



ANATOMISCHER ANZEIGER

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. KARL VON BARDELEBEN

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA

DREIUNDVIERZIGSTER BAND

MIT 6 TAFELN UND 315 ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1913



2004

Inhaltsverzeichnis zum 43. Band, Nr. 1—24.

I. Aufsätze.

- Adloff, P., Zur Frage der prälaktealen Anlagen. p. 236—238.
- Ahrens, Entgegnung an ADLOFF. p. 524—527.
- Aichel, Otto, Über das Verhalten des Zellprotoplasma der Blastomeren und der Zellen erwachsener Tiere gegenüber Kieselsäure. p. 212—220.
- , Über die Entstehung des Incabeins. p. 463—469.
- v. Alten, Hans, Über linkseitige Lage der Vena cava inferior. Mit 7 Abbildungen. p. 337—348.
- Arnold, Julius, Das Plasma der somatischen Zellen im Lichte der Plasmosomen-Granulalehre und der Mitochondrienforschung. p. 433—462.
- Bender, O., Eine Antwort an H. FUCHS, Straßburg i. E., auf seine Polemik im Anat. Anz. Bd. 43, Nr. 2, 1913, S. 59—64, p. 284—286.
- Boeke, J., Über die Regenerationerscheinungen bei der Verheilung von motorischen mit sensiblen Nervenfasern. Mit 5 Abbildungen. p. 366—378.
- Brodersen, Nerven und Arterien des Armes. Mit einer Abbildung (Figur 1 der Tafel). p. 184—185.
- , Modell der oberen Bauchorgane. Mit 2 Abbildungen (Figur 2 und 3 der Tafel). p. 186—189.
- Broom, R., On the Origin of the Mammalian Digital Formula. With one Figure. p. 230—232.
- Burne, R. H., Note on the Membranous labyrinth of *Neoceratodus forsteri*. With 4 Figures. p. 396—400.
- Clark, Elbert, The number of islands of LANGERHANS in the human pancreas. With 2 Figures. p. 81—94.

- Comes, Salvatore, Apparato reticolare o condrioma? Condriocinesi? Con 2 figure. p. 422—438.
- Ditlevsen, Christian, Über einige eigentümliche Zellformen in dem Zungenepithel des Meerschweinchens. Mit 5 Abbildungen. p. 481—500.
- O'Donoghue, Chas. A., Further Instance of the Persistence of Posterior Cardinal Veins in the Frog. With 3 Figures. p. 135—142.
- Eisler, P., Kollaterale Innervation. p. 96—110.
- , Zur Anatomie der Mm. auriculares des Menschen. Mit 3 Abbildungen. p. 545—561.
- Fuchs, Hugo, Zur Richtigstellung. Erwiderung an Herrn Dr. O. BENDER in München, in Sachen der Columella und Bicolumella auris. p. 59—64.
- Gaupp, E., Zum Verständnis des Pericardiums. Mit 4 Abbildungen. p. 562—568.
- Gemelli, Agostino, Sulla origine delle radici posteriori del midollo spinale dei mammiferi. Con 10 Figure. p. 400—410.
- , Contributo alla conoscenza della fine struttura del midollo spinale. Con 10 figure. p. 410—422.
- Giovannini, S., Peli del mento con più glandole sebacee al loro interno. Con una tavola. p. 529—545.
- Grosser, Otto, Die Glandula nasalis lateralis und das Nasoturbinale beim Menschen. Mit 10 Abbildungen. p. 172—183.
- Haller, B., Erwiderung an Herrn MAXIMILIAN ROSE bezüglich der ursprünglichen Dreischichtigkeit der Großhirnrinde. p. 142—143.
- Hammar, Aug., Zur Nomenklatur gewisser Kiemenderivate. p. 145—149.
- Helgesson, C., Zur Embryologie der Vogelthymus. I. Die Thymusentwicklung beim Sperling (*Passer domesticus*). Mit 8 Abbildungen. p. 150—172.
- Hrdlička, Aleš., Early Man and his "Precursors" in South America. p. 1—14.
- von Huene, F., Über Lysophorus aus dem Perm von Texas. Mit 7 Abbildungen. p. 389—396.
- , Das Hinterhaupt von *Dimetrodon*. Mit 4 Abbildungen. p. 519—522.
- Hulanicka, R., Note préliminaire sur les terminaisons nerveuses dans la peau et la muqueuse de la langue et du palais de Crocodile. Avec 1 planche et 3 figures dans le texte. p. 326—333.

- Illig, Heinrich, Beitrag zur Kenntniss der Nebenhöhlen der Nase der Haussäuger. Mit einer Abbildung. p. 233—235.
- Jordan, H. E., Amitosis in the Epididymis of the Mouse. With 43 Figures. p. 598—612.
- , and Bardin, James, The Relation of the intercalated Discs to the so called "Segmentation" and "Fragmentation" of Heart Muscle. With 7 Figures. p. 612—617.
- Kazzander, Julius, Zur Anatomie des Penis von *Erinaceus europaeus*. Mit 5 Abbildungen. p. 470—475.
- Kraßnig, Max, Eine seltene Varietät der *A. pulmonalis* bei einem Hühner-Embryo. Mit 2 Abbildungen. p. 227—230.
- de Lange Jr., Dan., Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte des japanischen Risensalamanders (*Megalobatrachus maximus* SCHLEGEL). Mit 28 Abbildungen (1—15 b). p. 250—279.
- Leggett u. Lintz, Eine Varietät eines Teiles des *N. femoralis*. p. 232—233.
- Luna, Emerico, Nuove ricerche sulla biologia del condrioma. (Condriosomi e pigmento retinico). p. 56—58.
- , Sulla importanza dei condriosomi nella genesi delle miofibrille. p. 94—96.
- Lungwitz, M. u. Erle, H., Untersuchungen über die Hufknorpel des Pferdes. Mit 8 Abbildungen. p. 313—326.
- Maximow, Alexander, Über Chondriosomen in lebenden Pflanzenzellen. Mit 9 Abbildungen. p. 241—249.
- Mobilio, Camillo, Sullo sviluppo della glandola della terza palpebra nel bue. Con 12 Figure. p. 289—313.
- Neuberger, Hans, Ein Fall von vollkommener Persistenz der linken Vena cardinalis posterior bei fehlender Vena cava inferior. Mit 6 Abbildungen. p. 65—80.
- Norris, H. W., On Certain Features of the Anatomy of *Siren lacertina*. p. 516—519.
- Nusbaum, Józef, Zur Kenntniss des Verhaltens des Kernkörperchens und dessen Derivate bei der Ovogenese einiger Tiefseeknochenfische. Mit 1 Tafel (Mikrophotogramme) und 11 Textfiguren. p. 582—598.
- Osawa, Gakutaro, Bemerkung über den intertubulären Zellhaufen des Pankreas. Mit einer Abbildung. p. 476—479.
- Palmer, R. W., Note on the lower Jaw and Ear Ossicles of a Foetal *Perameles*. With 4 Figures. p. 510—515.

- Pensa, Antonio, A propos d'une publication de J. DUESBERG „Plastosomen, apparato reticolare intorno, und Chromidialapparat“. p. 623—624.
- Popowa, N., Zur Morphologie des Extremitäten-Skeletts der Artiodactyla Sus und Bos. Mit 4 Abbildungen. p. 279—283.
- Retzius, Gustaf, Über die Spermien des Gorilla. Mit 11 Abbildungen. p. 577—582.
- Schirokogoroff, J. J., Die Mitochondrien in den erwachsenen Nervenzellen des Zentralnervensystems. Mit einer Tafel. p. 522—524.
- v. Schustow, L., Über Kernteilungen in der Wurzelspitze von Allium cepa. Mit 24 Abbildungen. p. 15—30.
- Sterzi, Giuseppe, Intorno alle meningi midollari ed al legamento denticolato degli ofidi. Con 2 figure. p. 220—227.
- Strahl, H., Zur Entwicklung von Mycetes und Cebus. p. 501—510.
- Todd, Wingate, Note on Unilateral Renal Aplasia. With one Figure. p. 53—55.
- Vesely, J., Zur Struktur des Monosoms in der Spermatogenese der Orthopteren. Mit 4 Abbildungen. p. 569—576.
- Wassjutotschkin, Artemy, Untersuchungen über die Histogenese der Thymus. I. Über den Ursprung der myoiden Elemente der Thymus des Hühnerembryos. Mit 7 Abbildungen. p. 349—366.
- Wenig, Jaromír, Der Albinismus bei den Anuren, nebst Bemerkungen über den Bau des Amphibien-Integuments. Mit 13 Abbildungen. p. 113—135.
- Woerdeman, Martin W., Über einen Zusammenhang der Chorda dorsalis mit der Hypophysenanlage. Mit 7 Abbildungen. p. 378—388.
- Zacharias, Otto, Die Chromatin-Diminution in den Furchungszellen von Ascaris megalocephala. Mit 2 (15) Abbildungen. p. 33—53.
- , Über den feineren Bau der Eiröhren von Ascaris megalocephala, insbesondere über zwei ausgedehnte Nervengeflechte in denselben. Mit einer Tafel u. 2 Abbildungen im Text. p. 193—211.

II. Nekrologe.

Sobotta, J., OTTO SCHOETENSACK †. p. 189—191.

III. Literatur.

No. 3/4, p. 1—16. — No. 10/11, p. 17—32. — No. 17/18, p. 33—48.

IV. Anatomische Gesellschaft.

Quittungen über Jahresbeiträge. p. 31—32, p. 192, p. 239, p. 288, p. 336.

Neue Mitglieder. p. 112, p. 239, p. 432, p. 576.

Anmeldung von Vorträgen und Demonstrationen. p. 144, p. 240, p. 288, p. 336, p. 432, p. 480.

V. Personalia.

Schoetensack, Prof. Dr. Otto, p. 32. — Muthmann, Dr. Eugen, p. 112.

— Mayer, Prof. P., p. 240. — Hasebe, Dr. K., p. 288. — Elze, Priv.-Doz. Dr., p. 528. — Petersen, Dr., p. 528.

VI. Sonstiges.

An die Herren Mitarbeiter des Anatomischen Anzeigers. p. 240.

Bücheranzeigen, p. 31, 110—112, 192, 238, 287—288, 333—336, 430—432, 479, 527—528, 576.

FRANZ, Bitte, p. 64.

Berichtigung, p. 112, 144, 240, 432.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 18. Januar 1913. ❧

No. 1.

Inhalt. AUFSÄTZE. Aleš Hrdlička, Early Man and his „Precursors“ in South America. p. 1–14. — L. v. Schustow, Über Kernteilungen in der Wurzelspitze von *Allium cepa*. Mit 24 Abbildungen. p. 15–30.

Bücheranzeigen. OTTO BÜTSCHLI, p. 31.

Anatomische Gesellschaft, p. 31–32.

Personalia, p. 32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Early Man and his „Precursors“ in South America.¹⁾

By Dr. ALEŠ HRDLÍČKA,

Curator of the Division of Physical Anthropology.

Acting on the invitation of the editor of the „Anatomischer Anzeiger,“ the writer will point here, in a brief form, to some of the more important data concerning skeletal and other remains attributed to geologically ancient man in South America, and to the conclusions reached by him and his associates, after prolonged and unprejudiced research into the subject, as to the true age and significance of these remains.²⁾

1) Published with the permission of the Secretary of the Smithsonian Institution.

2) Early Man in South America. By ALEŠ HRDLÍČKA, with the collaboration of W. H. HOLMES, BAILEY WILLIS, FRED EUGENE WRIGHT and

Between the years 1899 and 1907 the writer carried out a series of inquiries on the various skeletal remains which suggested or were attributed to ancient man in North America. The studies resulted in a number of publications,¹⁾ culminating in a memoir on the whole subject, which appeared as Bulletin 33 of the Bureau of American Ethnology. The results of the investigations seemed at first to lend support to the theory of considerable antiquity for some of the remains presented as evidence, as, for example, the two low skulls discovered at Trenton, New Jersey. Subsequent researches however, cleared up most of the uncertain points, and the entire inquiry seemed to establish the fact that thus far no human bones have come to light in North America representing other than the Indian type of man, which we have many weighty reasons to regard as relatively modern in this part of the world.

More interesting and much more complex conditions than those in regard to early man in North America have arisen in South America. There skeletal remains of man which came to be regarded as of geological antiquity began to accumulate since LUND's exploration of the Brazilian caves in the forties of the past century, and by the end of the last decade have reached such a number as well as importance, that they called for the closest attention on the part of the anthropologist. The scientific world was informed about the discoveries of the remains of not merely a number of distinct ancient extinct species of man, but even of those of several human precursors, which should have connected, somewhere in the Eocene, with the little South American primates of that period. Moreover, there also

CLARENCE N. FENNER. Bull. 52. Bureau of American Ethnology, Smithsonian Institution, Washington, D. C., 1912, 8 vo., pp. I—XV, & 1—405, with 68 plates and 51 figures.

1) The Crania of Trenton, N. J., and their Bearing upon the Antiquity of Man in that Region. In Bulletin of the American Museum of Natural History, XVI, Art. 3, 23—62, 3 charts fig. 1—4, pl. I—XXII. New York, Feb. 6, 1912.

The Lansing Skeleton, in The American Anthropologist, N. S., V, 323—330, 1 Fig., Lancaster, Pa., June 1903.

A report on the Trenton Femur (written in 1902), published with E. VOLK's The Archeology of the Delaware Valley, Memoirs of the PEABODY Museum, v, Cambridge, Mass., 1911, pp. 242—247.

Skeletal Remains Suggesting or Attributed to Early Man in North America. Bulletin 33 of the Bureau of American Ethnology, pp. 1—113, pl. I—XXI, fig. 1—16, Washington, 1907.

came frequent reports of the finds of fossil animal bones striated, perforated or broken by human agency in the far past; of burnt earth and scoriae showing human activities deep in the Pampean times; and eventually we were told of whole cultures, represented by numerous archeological objects, dated from the early part of the quaternary or even from the Tertiary.

In order to show the scope of the subjects it will be useful to introduce here a condensed chronologically arranged account of at least the skeletal material upon which rest the contentions that geologically ancient man and his forerunners existed in South America.

(Table see next page.)

It was principally on the basis of the above mentioned finds, shown in the charts, that Professor FLORENTINO AMEGHINO, the Argentinian paleontologist, and the author who was in the largest degree responsible for these reports, has formulated a far reaching theory regarding not only the presence of early man in South America, but of man's descent and his migrations, which, if definitely established, would greatly enlarge and modify our scope of vision.

Unfortunately, on close inspection the records of the finds of the supposedly ancient remains, skeletal or other, the descriptions of the specimens themselves, and the deductions drawn from the material, as a rule were found to be more or less unsatisfactory. They presented defects and uncertainties which, in view of the importance of the object, were most disturbing and owing to the remoteness of the field and other difficulties, appeared as insurmountable obstacles to the formation of a definite opinion on the merits of the evidence; indeed towards the last the whole subject threatened to become a tangle which might never be unraveled.

It was under these conditions that the Smithsonian Institution in 1910 sent to South America and more particularly to Argentina, an expedition consisting of the writer, and of Mr. BAILEY WILLIS, a geologist of much experience with formations such as were to be met with in the course of the investigation. The objects of this expedition were to gain as far as possible a clear view of the whole problem of early man in the southern continent: to examine the original specimens relating to the subject; to study at least the principal localities and deposits from which ancient human remains had been reported and ascertain on the spot, if still practicable, the exact circumstances of the finds; and to discover if possible and

SKELETAL REMAINS ATTRIBUTED TO EARLY MAN IN SOUTH AMERICA.

Date of find	Locality	Discovery made by	Human remains consisted of	Depth	Deposit	Association with bones of	Preserved in	Period referred to
1835 1844	Caves, Lagoa Santa, Brazil	P. W. LUND, (naturalist)	Numerous skulls and bones, with 1 stone utensil	Immaterial	Mixture of cave debris and water deposits	Numerous fossil mammals, also many of living forms	Museo LUNDI Copenhagen	<i>Quaternary</i>
1864	Rio Carcarañá, Arg.	F. SEGÚN (collector of fossils for sale)	Teeth, phalanges, fragments of bones, stone implements	moderate	"Pampean" Deposits of the bank of the river; Exact place unknown	Extinct horse and bear	Mus. d'Histoire Natur., Paris	<i>Quaternary</i>
1871	Arroyo de Frias Arg.	F. AMEGHINO (i. t. a beginner collecting fossils)	Skeleton	?	"Pampean"	many bones of extinct animals	Sent to Museo Civico, Milan lost	<i>Pliocene</i> (A.) ¹⁾
1872 or '73	" " "	F. AMEGHINO	Skeleton, with a few bones from another stone implements, etc.	9 feet?	"Pampean"	Hopliphorus, Eutatus and others	Museo de La Plata, Arg.	<i>Quaternary</i> (L.-N.) ²⁾
1874	" " "	" " with G. RAMARINO	A vertebra and a scaphoid	?	"Pampean"	Carapace of Glyptodon, etc.	" " ?	
1876	A "saladero", near Pergamino Arg.	S. ROTH (at that time young collector of fossils)	Skeleton	9 feet deep	Loess, wall of a gulley		Few remnants in Museo Nacional, Buenos Aires	<i>Quaternary</i>

*) Used in the sense of "Pleistocene."

1) A = AMEGHINO.

2) L.-N. = LEHMANN-NITSCHE.

1879 ?	Rio Negro Valley, near Viedma, Arg.	E. P. MORONO (Explorer)	Two skulls	a) 12 ft. b) 6 ft.	Alluvia Sand dune	— —	Museo de La Plata (?)	a) <i>Glacial</i> (in <i>Pata-</i> <i>gonia</i>) b) <i>ancient</i>
1881	Fontezuelas, near R. Arre- cifee, Arg.	S. ROTH	Skeleton; an im- plement from deer horn	less than 3 feet	"Pampean"	Under upturn- ed carapace of Glyptodon	Museo Lundi, Copenhagen	<i>Pliocene</i> (A.) <i>Quater-</i> <i>nary</i> (L.-N.)
1882	Arroyo de Samborombón, Arg.	E. DE CARLOS (traveling naturalist Museo Nac.)	Skeleton	About 4 feet (?)	"Lacustrine Pam- pean in bank of the stream	Scelidotherium (?)	Museum at Va- lencia, Spain	<i>Pliocene</i> (A.) <i>Quater-</i> <i>nary</i> (L.-N.)
1882	Monte Her- moso, Arg.	Employee of Museo de La Plata	Atlas ("Tetra- prothomo," "Homo neogaeus")	?	Loess; nature?	(?)	Museo de La Plata	<i>Miocene</i> (A.) <i>Tertiary</i> (L.-N.)
1887	Baradero, Arg.	S. ROTH	Skeleton	3 ft. (?)	"Intermediary pampean"	—	Ecole Poly- technique, Zurich	<i>Tertiary</i>
1888 (?)	Rio de Arre- cifes, Arg.	M. MONGUILOT (preparator, Museo Nac.)	Skull	(?) moderate	"Pampean"	(?)	Facultad de Filosofia y Lestra, Buenos Aires	<i>Quater-</i> <i>nary</i>
1888	Miramar, Arg.	A. CANESA (employee of Mus. de La Plata)	Skull ("H. Pam- paeus")	? small	"Pampean"	Scelidotherium, etc. (?)	Museo de La Plata	<i>Pliocene</i> (A.) <i>Quater-</i> <i>nary</i> (L.-N.)
1888 (?)	Attoyo, Chocorí, Arg.	F. LARRUMBE (employee of Mus. de La Plata)	Skeleton	surface layer	"Pampean"	?	" " " "	<i>Quater-</i> <i>nary</i>

Date of find	Locality	Discovery made by	Human remains consisted of	Depth	Deposit	Association with bones of	Preserved in	Period referred to
1896	Buenos Aires	Laborers	Skull-cap ("Diprotomo")	about 40 feet (?)	Sand, under "Tosca"	(Glyptodon, slightly higher at distance)	Museo Nacional, B. A.	<i>Pliocene</i> (lowest level) (A.)
1900	Monte Hermoso	CARLOS AMEGHINO	Femur ("Tetra-prothomo")	?	Tertiary "Pampean"	Numerous long extinct mammals	" " "	<i>Miocene</i> (A.)
1906 '08?	Rio Dulce & Rio Hondo. Ovejero, Arg.	E. DE CARLES	2 skulls and some bones with potsherds	about 3 feet	"Superior Pampean"	Guanace?	" " "	<i>Quaternary</i> (A.)
	Above Ovejero	" " "	Skull and parts of bones	(?) less than 3 feet	" "	—	" " "	
	Sotelillo	" " "	Skull & a part of another, fragments of bones	over 20 feet (?)	" "	—	" " "	
	La Cañada	" " "	Portion of skull and bones	about 6 feet	Alluvium	Femur of Megatherium nearby	" " "	
	Sotelo	" " "	Skull of infant, parts of bones	near surface	"Superior Pampean"	—	" " "	
1907 1910	Nocoechea, Arg.	L. PARODI (gardener)	Skull and fragments of bones	Surface layer	Denuded "Pampean"	—	Museo Nacional, B. A.	<i>Pliocene</i> (A.)
	" "	" " "	Skull, with fragments of another	Surface layer	" "	—	" " "	<i>Quaternary</i> (L.-N.)

"	Laguna Malacaca	A sailor	2 skeletons ("Homo sine mento")	Fossa in surface layer	"	"	Glyptodon, Scelidotherium, etc., at some distance	Museo Nacional, B. A.	do.
"	Necochea	L. PARODI, the gardener	Parts of a Skeleton	Surface layer	"	"	—	U.S. Nat. Mus.	
1910	Arroyo Siago Arg.	CARLOS AMEGHINO	Skeleton ("Homo caput inclinatus")	5½ ft. (?)	" Pampean " loss		(Glyptodon, once found in same deposit in the neigh- borhood)	Museo Nacional, B. A.	Pliocene (A.)

collect additional osseous, archeologic, or other specimens bearing on man's antiquity.

After a brief stop in Brazil, Argentina was reached in May, 1910, and the stay of the writer in the country lasted two months, while that of Mr. WILLIS was somewhat longer. The Argentina men of science received us very cordially and facilitated our work with a great liberality. FLORENTINO AMEGHINO and brother CARLOS, LEHMANN-NITSCHKE and SANTIAGO ROTH were particularly helpful. The specimens which it was important to examine, even those the descriptions of which had not yet been published, were placed freely at our disposal; AMEGHINO and his brother accompanied us notwithstanding the inclement season for nearly three weeks from point to point along the bleak coast where vestiges of ancient man or his forerunners were believed to have been discovered, and ROTH, DE CARLES and others went with us to more distant parts of the country. We found most of the localities and in several cases even the exact spots where some of the human remains supposed to be geologically ancient were discovered. More than this, we found skeletal remains besides other objects relating to the subject in the same places and under the same conditions as those previously reported as ancient, and elsewhere collected others that threw much needed light on some of the important points involved. Several thousands worked stones bearing on the supposedly ancient cultures were discovered in undisturbed positions; and many samples of fossil bones and shells, as well as of

loess, various concretionary deposits, burnt earth and scoria that were supposed to be of ancient human origin, and other articles, were gathered and brought back with us for further investigation in our laboratories.

After the return of the expedition to Washington the gathered data and specimens were subjected to considerable further studies and comparison. A large amount of recent human skeletal material from South America was examined by the writer. The archeology was taken up by Professor W. H. HOLMES of the U. S. National-Museum; the petrology by Messrs. T. E. WRIGHT and C. N. FENNER of the Geophysical Laboratory, Carnegie Institution; the shell material was turned over for identification to Dr. WM. H. DALL of the U. S. Geological Survey, and chemical examinations of numerous bones were conducted under the direction of F. W. CLARKE of the same institution.

The results of our field work and those of the researches in our laboratories fail, regrettably, to sustain the contentions of the South American men of science, even of the more cautious of them, such as ROTH and LEHMANN-NITSCHKE. They are, in brief, without exception adverse to the theory of the existence of early man and his precursors on the southern continent. Anthropology, geology, archeology, the study of the burnt earths and scoriae, that of the shells which should have established the great age of some of the strata, and the chemistry of the bones, all speak independently and forcibly against the assumed existence of ancient human or of any prehuman forms in South America. The evidence obtained attests nothing more than the presence in the south, as similar evidence has formerly in the north, of the already differentiated and relatively modern American Indian.

The bibliography of the subject, the historic data, the details which led to the above conclusions, will be found in the volume recently published by the Bureau of American Ethnology, referred to on the first page of this paper, and need not be here repeated. The only question which requires to be approached, at least, in this place is that of the causes which have led to the remarkable conclusions concerning the antiquity of man in South America reached by AMEGHINO and others who have occupied themselves with the problem. How has it come about that a number of investigators, including AMEGHINO, the foremost exponent of South American paleontology, have arrived at, maintained and even strenuously defended conclusions,

which after a serious and allsided research into the subject, cannot be accepted and must in fact be entirely subverted by other students of the subject.

The causes may never be fully analyzed, but comprise, in the main, defective collection, imperfect criteria of comparison, a lack of experience in anthropology, and finally, in at least some cases, the allure of the new and wonderful.

As to defective collection, it may be said that with the sole exception of the Lagoa Santa material, not one of the specimens advanced as representing early man in South America was gathered in a way to satisfy the requirements of science. Let us turn to the records:

The "Rio Carcarañá" bones were brought to Buenos Aires by F. SEGUIN, a collector of fossils for sale. No written report was ever made regarding the circumstances of the find by SEGUIN, the oral information he gave was very meagre, and the stratum from which the bones came, their association, and even the spot where the discovery was made are uncertain. The first "Arroyo de Frias" find was made about 1871 by F. AMEGHINO, at that time 17 years old, acting as a "subpreceptor" at a nearby school and while searching to regain lost health, beginning to interest himself in fossil bones.¹⁾ The "Saladero" skeleton was found in 1876 by SANTIAGO ROTH, at that time a young collector of fossils, and was not even mentioned in literature until twelve years later. At the time of its discovery the bones were thought nothing of and were given to a companion. About one year later ROTH happened to see in the garden of his companion some fragments of "fossil" bones and on asking where they came from he was informed that they were the remnants of the skeleton dug out near Saladero. And those fragments constitute the evidence of the Saladero representative of the ancient man of Argentina.

The "Arrecifes" skull was found by a preparator attached to the Museo Nacional of Buenos Aires "in terrane belonging to the Pampean formation which was left exposed by water." Incredible as it may seem, this is absolutely all that has ever been recorded in regards to the circumstances of this discovery. The "Samborombón" skeleton

1) See "Dr. FLORENTINO AMEGHINO," por JUAN AMBROSETTI, *Anales del Museo Nacional* etc., Buenos Aires, XXII, page XII.

was found in 1882 by a traveling naturalist of the Museum at Buenos Aires, and the first meagre details regarding the specimen were not given until 1889. The skeleton itself is lost without ever having been studied, but nevertheless poses as a representative of "fossil" man in Argentina and has even given rise to the coining, by KOBELT, of a new human species, the "*Homo pliocenicus*." The "Chocori" skeleton was found about the year 1888 by an employee of the La Plata Museum. The first notice of it was not published until nineteen years later. The remains lay "abandoned on the surface of the ground, partly covered by indurated sand." The "Ovejero" bones were collected at different times by one of the traveling naturalists of the Museum at Buenos Aires. They were found at different levels in wind-blown loess in the proximity of a fair sized river and partly in association with the bones of recent animals.

The "Tertiary" "Baradero" skeleton lay with most of the bones in their natural relations in eolian loess, about 3 feet deep below the surface. The "Arroyo del Moro" skeleton, which gave rise to the new species of *Homo sine mento*, was discovered, the skull protruding from the ground, by a sailor and his wife, and later excavated, at the initiative of a local physician, by the sailor, his half-witted boy and a gardener. The "La Tigra" skull, which resulted in the establishment of *Homo pampaeus*, also "Tertiary," was found in 1888 by an unscientific employee of the museo La Plata near the arroyo La Tigra. The employee was charged with collecting fossils for the Museum. He went to a point at which some fossil animal bones were previously discovered, excavated in the neighborhood, and among other things found a human skull. This is all we know of the circumstances of the discovery of a specimen which has been given a paramount importance. Another small lot of bones relating to the *Homo pampaeus* were discovered on and near the surface of some partly denuded ground near Necochea by the above mentioned gardener, and still another by his children.

The "*Diprothomo*" (or nearest but one precursor of man) fragment was found by common laborers and for thirteen years lay unnoticed in the Buenos Aires collections. Finally as to the "*Tetraprothmo*," (the fourth precursor of man, counting backward from the latter), the atlas was brought by an employee of the Museo La Plata for a fossil collecting trip to Monte Hermoso and no details are known of this discovery, even the year of the find being uncertain; while the femur

was brought with other fossil bones, from the Monte Hermoso bluff some time during the early years of the present century, the exact year being also uncertain, CARLOS AMEGHINO. The atlas, which is human, after being brought to the Museum was forgotten and lay for many years unnoticed. The first published notice of it appeared about twenty years after its discovery. As to the femur of the "Tetraprothomo," which however really belongs to some ancient small sized carnivore, the only information given was that "it was encountered by CARLOS AMEGHINO in his last trip to Monte Hermoso."

The above notes could be extended; however the subject may be briefly summarized by the statement that not one of the osseous specimens which represent the "ancient" man in South America and particularly in Argentina, has been discovered or exhumed by an experienced anthropologist or archeologist, or by a person well trained in or employing the methods recognized to-day as requisite in dealing with objects of such importance. And this applies equally well to other objects than human bones, given as evidence of early man in Argentina. A more meagre and defective record could scarcely be conceived.

Following unscientific collection of the specimens came faulty judgment in adjusting their age and, in the case of numerous bones other than human, a failure of recognition of their true character. Among the defects of judgment were, as appears from the observation of Mr. WILLIS and other work, an imperfect and in some instances decidedly erroneous identification of the deposits in which the human remains were discovered: a general but wholly unwarranted assumption, that the human bones were contemporaneous with the deposits in which they lay and with the bones of various animals found nearly at the same levels; the prejudicial opinion that the mineralisation of a human bone meant generally and of necessity the great antiquity of the specimen; the assumption that certain refuse and by-products of the manufacture of stone implements were sufficient to establish ancient primitive cultures; the as yet unknown failure to recognize or admit the accidental nature of numerous markings on the bones of ancient animals; and the attributing of anthropic significance to baked earth and scoria associated with some of the other Pampean deposits while they are in all probability merely disseminated secondary volcanic products, having nothing to do with man's existence.

A lack of experience in anthropology, with a dearth of material

for comparison, resulted in such sad occurrences as the giving of wholly faulty positions to more or less incomplete human crania and ascribing the apparent differences which they presented from more properly posed complete modern skulls to morphological inferiority; in giving undue weight to various actual features which, with a more extensive view, would have been seen to be well within the limits of variation of the same parts in present man and in particular the Indian; and above all in the failure in numerous cases to recognize an artificial deformation of the skull with the consequent mistake of the results of such deformation, particularly the lowered forehead; for marks of anthropological inferiority of the specimen, and even regarding them as characteristics of distinct species of humanity.

All the above points are dealt with in detail in the main report of the writer and his collaborators on this subject, but it may not be amiss to give here just a few concrete instances illustrating the conditions.

The Argentinian writers do not hitherto clearly distinguish the recent and the Pleistocene in the pampas deposits, everything beneath the vegetal layer being not seldom regarded as a part of the Pampean formation and as of Pleistocene or older age; yet the upper and sometimes large portions of the deposit are evidently of a very recent origin, the paleontological remains which they hold being of secondary inclusion. Many uncertainties exist also in the recognition of the Tertiary as distinguished from the Quaternary Pampean deposits. One of the most important strata in relation to ancient man, the so-called "Interensenadean" of AMEGHINO, could not be traced at all by the geologist of the Smithsonian Expedition, and what was pointed to repeatedly by AMEGHINO himself as representing this layer proved to be a modern sea short agglomerate of shell detritus and sand, containing remnants of molluscs of living species only. And at Ovejero, what was represented as a Pleistocene Superior Pampean bed was found to be nothing but a wind blown deposit of no great age.

In a number of instances, particularly at "Necochea" and Arroyo del Moro, the human remains recovered represented clearly burials and hence recent introductions into the earth; yet they were described as contemporaneous with the deposits which they barely penetrated.

Mineralization of the human bones was taken invariably as a proof of the great age of the specimen, notwithstanding the well established fact that such alteration depends for more upon the envi-

ronment than upon time. Actually no perceptibly mineralized human bones were seen by the Expedition in Argentina which were not regarded by at least some of the local scientists as geologically ancient. Yet along the coast and in other places, on or near the surface of the ground, lay many bones of domestic and other animals of living species showing plainly various phases of "fossilization." Really no bones from burials or inclusions in the Pampean deposits were met with that were not more or less mineralized, which is easily explainable by the high percentage of calcareous and other contents favoring "fossilization" held by the formation.

The results of lack of experience in anthropological matters manifested itself especially and painfully in the case of the "Diprothomo." This form is represented by a frontal bone with a portion of the parietals. The fragment was described not in the position which it would occupy in a normally poised skull, but in that which it assumed when laid on the table. This error, already well pointed out by SCHWALBE, was responsible for the creation of a genus of human ancestors.

The description of various specimens extended to, and made much use of minute details, which are known to be of little or no anthropological significance. In the cases of the Diprothomo and Tetraprothomo, as published by AMEGHINO, there are page upon page of minutia through which even a trained anatomist wades with difficulty and which only obscure the true character of the specimens.

The Monte Hermoso atlas, notwithstanding its doubtful origin and the fact that, while not exactly common in form, it in every respect is well within the range of variation of the same bone in the prehistoric and probably even in the historic American Indian, was at the same time being described as a part of the Tetraprothomo by AMEGHINO and as a representative of a new Tertiary species of American man by LEHMANN-NITSCHKE.

Finally, as to the part mere theory played in these connections, it is sufficient to point to the AMEGHINO's hypothesis about the various "Precursors," and to his system of human descent and migration. He derived the whole family from certain little primitive forms in South America and peopled that continent with hitherto unsuspected species of man and genera of precursors. He asserted that Africa and Oceania were peopled by the descendants of a far distant precursor of man, the Triprothomo; and he assumed that a later spread of man from

South America peopled Asia and Europe, resulting in the American, Mongolian and White races.

The above examples could be much enlarged upon, but this is hardly necessary in view of the facility with which the detailed report on "Early Man in South America" can be consulted. Here it is only just to the other South American authors who are involved in this subject to say that the majority of the failures here referred to were those of the principal exponent of ancient man in Argentina, FLORENTINO AMEGHINO. And lest the above examples may seem partial and unjust the interested reader is strongly urged to peruse the detailed accounts of these matters.

The conclusions which the members of the Smithsonian Expedition inevitably reached and hold in regard to early man in South America can be resumed as follows:

A conscientious study of all the available facts has shown that the whole structure erected in support of the theory of geologically ancient man on the southern continent rests on very imperfect and incorrectly interpreted data, in many instances on erroneous premises, and as a consequence of these weaknesses must collapse completely when subjected to searching criticism.¹⁾ It fails to sustain the claim that in South America there have been brought forth thus far tangible traces of either geologically ancient man himself or of any precursor of the human race. The position is maintained, and should be maintained, it seems, by all students, that the final acceptance of the evidence on this subject cannot be justified until there shall have accumulated a mass of strictly scientific observations adequate in kind and volume to establish a proposition of so great importance.

1) In the opinion of the writer, based on the published data as well as a personal examination of the specimens, the recent "ancient" or "prehistoric" man found in Peru and reported on by Professor BINGHAM offers nothing which would necessitate a recasting of these conclusions.

Nachdruck verboten.

Ueber Kernteilungen in der Wurzelspitze von *Allium cepa*.

Von L. v. SCHUSTOW.

(Aus dem Anatomischen Institut München. Vorstand: Prof. Dr. J. RÜCKERT.)

Mit 24 Abbildungen.

Im Vordergrund des Interesses der Mehrzahl der Cytologen hat lange Zeit das Studium der generativen Zellen gestanden. Die Beziehungen der generativen Zellen zu dem Vererbungsproblem, der Reduktionsvorgang, der sich in ihnen abspielt, machen diese Bevorzugung sehr erklärlich. Diese genauen und gründlichen Untersuchungen der Teilungsvorgänge in den Propagationszellen haben eine Anzahl feiner Details, insbesondere in der Prophase der ersten Reifungsteilung zutage gefördert, die man zunächst als den Reifungsteilungen eigene angesprochen hat. Man hat eine ganze Reihe dieser Merkmale, als sogenannte „heterotypische Charaktere“ zusammengestellt, die die Reifungsmitosen von den somatischen Mitosen unterscheiden sollten. Die somatischen Mitosen betrachtete man dabei als „typische“ und was ihren Ablauf belangt, so hat man sich im großen und ganzen an das klassische Schema gehalten, das von FLEMMING und seinen Zeitgenossen in den 80er Jahren aufgestellt worden ist.

Es ist vielleicht nicht uninteressant zu erwähnen, daß man damals nach unserer heutigen Anschauung ganz übertriebene Vorstellungen von der Verschiedenheit des Ablaufes der Mitosen in somatischen und generativen Zellen hatte, sodaß FLEMMING z. B. die Frage behandeln mußte, ob „die homöo- und heterotypischen Mitosen (also die beiden Reifungsteilungen) gegenüber den sonst bei Tieren und Pflanzen und Protisten festgestellten (somatischen Mitosen) als ganz abweichende und eigene Arten von Kernteilungen zu bezeichnen sind oder nicht“. Er beantwortet die Frage nach der grundsätzlichen Verschiedenheit mit einem Nein, zählt aber eine große Reihe von Eigentümlichkeiten der Reifungsteilungen auf, die sie von somatischen Mitosen unterscheiden sollen.

1) FLEMMING, Neue Beiträge zur Kenntnis der Zelle. Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. 23, 1887.

Erst in jüngster Zeit ist man skeptisch geworden, sowohl in Bezug auf die „heterotypischen Charaktere“, wie auf die Teilungsbilder, die in somatischen Mitosen dem Beobachter entgegentreten. Die Untersuchung der somatischen Teilungen wird wiederum aufgenommen, ungefähr zu gleicher Zeit an tierischen und pflanzlichen Zellen, und nun, mit der, durch das Studium der Generationszellen verfeinerten Technik und mit verschärfter Kritik, geübt.

Diese Forschungen haben Resultate nach zwei Richtungen ergeben. Erstens hat es sich gezeigt, daß die somatischen Mitosen viel komplizierter sind, als man es lange Zeit angenommen hatte: über ihren Ablauf muß man heute noch viele Fragen offen stehen lassen, so z. B. die Frage über die Chromosomengenesse, d. h. über die Beziehungen der Chromosomen einer Zellgeneration zu denen der vorhergehenden und der nächsten; ferner die Frage über den Moment und den Mechanismus der Chromosomenteilung; weiterhin eine Anzahl anderer Fragen: über die Vorgänge im achromatischen Teil des Kernes, über die Beziehungen der Chromosomen zum Nukleolus, über die Befestigung der Spindelfasern usw.

Zweitens, und das sind die wichtigen Ergebnisse nach der zweiten Richtung hin, wurde nun ein wirklich genauer Vergleich zwischen somatischen und Reifungsmitosen ermöglicht. Dieser Vergleich bewirkte, daß die Zahl der heterotypischen Charaktere sich immer mehr reduziert hat. Wie es die Arbeiten von GREGOIRE und seiner Schule, von HAECKER und insbesondere von CHRISTINE BONNEVIE dartun, findet sich die Mehrzahl der sogenannten heterotypischen Charaktere in den somatischen Mitosen gleichfalls vor, oder kann gelegentlich bei ihnen vorgefunden werden.

Eine der letzten gründlichen Untersuchungen, die sich mit all den oben erwähnten Fragen befaßt und auch den Vergleich mit den Generationszellen am selben Objekt konsequent durchführt, also nach den beiden genannten Richtungen Resultate hervorbringt, ist die von CHR. BONNEVIE. Sie besteht aus zwei Teilen. Der eine, im Jahre 1908, im Archiv für Zellforschung unter dem Titel „Chromosomenstudien I“ erschienene, behandelt die somatischen Mitosen auf Grund der Untersuchungen an *Ascaris megal.*, *Allium cepa* und *Amphiuma* sp. Der zweite, „Chromosomenstudien III“, erschien ebenda im Jahre 1911; er enthält die Beschreibung der Reifungsmitosen in *Allium cepa* und auch den Vergleich mit den somatischen Mitosen am selben Objekt. Was den ersten Teil der Arbeit belangt, kommt die Verfasserin zur Auf-

stellung einer neuen Theorie der Chromosomengenesse. Diese Theorie besagt, daß in jedem Chromosom des Telophasenkerns das Chromatin sich auf eine spiralförmige Leiste sammelt, das Chromosom selbst schwindet allmählich, resp. verliert seine Färbbarkeit, die chromatistische Leiste erscheint dann als freier spiralförmig gewundener Faden (BONNEVIE (1), Fig. 40—45 u. 57—61); dieser bildet mittels Anastomosen mit benachbarten Fäden das Ruhenetz (l. c. Fig. 46, 62), aus dem sich in der frühen Prophase wiederum die spiralförmigen Fäden durch Auflösung der Anastomosen herausdifferenzieren (l. c. Figuren 47—51, 63—66), offenbar dieselben, die am Schluß der Telophase den Ruhekern gebildet haben. So würde die Kontinuität der Chromosomen von einer Zellgeneration zur anderen durch diesen im alten Chromosom endogen entstehenden Faden, der das Chromosom der nächsten Generation repräsentiert, erhalten bleiben.

Die Prophasenspiralen werden weiterhin nach BONNEVIE's Darstellung, zuerst gespalten (l. c. Fig. 67, 68), hinterher aber verschmelzen die beiden Spalthälften wieder (l. c. Fig. 69, 70), um schließlich erst in der Metaphase eine definitive Teilung in zwei Tochterchromosomen zu erfahren. Diese Teilung wird durch einen näher zu beschreibenden Prozeß bewirkt. BONNEVIE (1) konnte nämlich im Chromosomenquerschnitt von den Stadien kurz vor der Metaphase eine dunkel tingierte ringförmige Außenzone, eine helle Innenzone und in deren Mitte einen dunklen Punkt unterscheiden. Diesen Punkt spricht sie als Ausdruck einer, das Chromosom in seiner ganzen Länge durchlaufenden, Achse an. In der Metaphase geht in einfachsten Fällen, bei *Allium*, bei *Ascaris* wären die Verhältnisse etwas komplizierter, eine Teilung der Chromosomenachse in zwei Tochterachsen vor sich; dieser Vorgang soll nach ihrer Meinung die Teilung des Chromosoms selbst nach sich führen (l. c. Fig. 71—74).

Dieselbe Art der Chromosomengenesse und denselben Bau des Chromosomenquerschnitts hat BONNEVIE auch in den Pollenmutterzellen von *Allium cepa* beobachten können (BONNEVIE (2)).

Überhaupt findet sie die weitgehendste Ähnlichkeit im Ablauf der Mitosen in den somatischen und in den Geschlechtszellen von *Allium cepa*. Damit kommen wir zu den Resultaten ihrer Arbeit, die in Hinblick auf die Reifungsmitosen von Bedeutung sind. Nach BONNEVIE's (2) Auffassung sollen alle Vorgänge der Reifungsteilungen ihre Seitenstücke in den somatischen Teilungen haben mit Ausnahme von zweien. Der erste dokumentiert sich im parallelen und paarweisen

Verlauf der chromatischen Fädchen in dem frühen Prophasenstadium, das sie als Präsynapsis bezeichnet, darauf würde die Synapsis folgen, die die Verschmelzung der paarweise angeordneten Fädchen bewirkt (BONNEVIE (2), Fig. 20—25). Der zweite ist der Ausfall des Ruhestadiums zwischen beiden Reifungsteilungen.

Die Ergebnisse BONNEVIE's in Bezug auf die somatischen Teilungen sind also, wie man sieht, ganz neu. Sie können auch einen gewissen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit machen, da sie an drei voneinander systematisch so weit entfernten Arten wie *Ascaris*, *Allium* und *Amphiuma* festgestellt worden sind.

Von diesen Feststellungen, die sie auf Grund des Vergleiches zwischen somatischen Mitosen und Reifungsmitosen macht, erscheint insbesondere die ersterwähnte von großer Bedeutung. Wenn BONNEVIE das parallelfädige Stadium für die Prophase der ersten Reifungsteilung als zu den heterotypischen Charakteren gehörig, reserviert, so stützt sie damit die Theorie von der Parallelkonjugation. Diese Theorie führt bekanntlich die numerische Reduktion der Chromosomen der ersten Reifungsteilung auf eine parallele Aneinanderlagerung und Verschmelzung je zweier Einzelchromosomen zu einem Mixochromosom zurück, im Gegensatz zur Theorie der End-to-endkonjugation, die die Entstehung der bivalenten Elemente in einer endweisen Verschmelzung zweier Chromosomen sich vollziehen sieht. Insbesondere in neueren Arbeiten über die Ovo- und Spermatogenese stützen die Anhänger der erstgenannten Theorie ihre Anschauung auf eben jene parallelfädigen Gonocytenkerne, wie sie BONNEVIE (2) (Fig. 20) hier zeigt und für nur diesen Kernen eigentümliche erklärt. Man muß zwar sagen, daß das Vorhandensein dieses parallelfädigen Prophasenstadiums noch durchaus kein entscheidender Beweis für die Parallelkonjugation ist, auch dann nicht, wenn es wirklich heterotypisch wäre, denn auch dann kann die Doppelfädigkeit ebenso gut der Ausdruck einer frühzeitigen Längsspaltung der einzelnen Chromosomen sein. Der Vorgang der Chromosomenpaarung ist bis heute noch nicht durch einwandfrei dafür sprechende Bilder bewiesen worden.

Die tatsächliche Existenz dieses Konjugationsvorganges wird aber um so mehr in Frage gestellt, wenn sich ähnliche doppelfädige Stadien im Teilungszyklus der somatischen Mitosen vorfinden würden; man wird also bei Untersuchung der somatischen Zellteilungen auf diesen Punkt besonders achten müssen.

Um diese Angaben BONNEVIE's zu kontrollieren, wurde von mir auf Veranlassung von Herrn Prof. RÜCKERT deren Nachprüfung zu-

nächst an den somatischen Mitosen unternommen. Als Kontrollobjekt wurde *Allium cepa* gewählt, da es, nach Aussage von CHR. BONNEVIE selbst, die von ihr beschriebenen Verhältnisse am meisten klar und typisch zeigt.

Als Material dienten mir die Wurzelspitzen von *Allium cepa*, die in verschiedenen gebräuchlichen Fixierungsflüssigkeiten fixiert, in Serienschnitte von 3—30 μ zerlegt und mit verschiedenen Kernfarbstoffen gefärbt worden sind. Zu einem besonderen Zwecke wurde auch die Nukleolenfärbung gemacht.

Bevor ich nun an die Darstellung meiner Befunde gehe, muß ich feststellen, daß die Wurzelspitzen von *Allium cepa*, abgesehen von der eingehend besprochenen BONNEVIE'schen Arbeit, wiederholt untersucht worden sind, wie auch ferner, daß die kritische Würdigung der bei *Allium cepa* erhobenen Befunde eine vergleichende Betrachtung entsprechender Forschungen an anderen tierischen und pflanzlichen Zellen erheischen würde. Die Berücksichtigung der einschlägigen Literatur verbietet sich jedoch im Rahmen dieser zusammengedrängten Darstellung, ich kann nur die auf *Allium cepa* bezüglichen Arbeiten erwähnen. Dabei muß ich die vorläufige Mitteilung LUNDEGARDH's (5), „Über Kernteilungen in der Wurzelspitze von *Allium cepa* und *Vicia faba*“ besonders hervorheben. Diese Arbeit, welche allerdings schon im Jahre 1910 in einer schwedischen Zeitschrift erschienen ist, kam erst in meine Hände, als ich die hier mitzuteilenden Befunde bereits erhoben hatte. Wenn ich an den betreffenden Punkten meiner Darstellung LUNDEGARDH's Ergebnisse erwähnen werde, wird es sich zeigen, daß ich in mancher wichtigen Feststellung unabhängig zu einer Übereinstimmung mit ihm gekommen bin. Das ist um so erfreulicher, als LUNDEGARDH seine Resultate zum Teil an lebenden Zellen gewonnen hat.¹⁾

Die Beschreibung meiner Befunde möchte ich mit dem Stadium der Metaphase (Fig. 1) beginnen, in dem die Verhältnisse relativ einfach liegen. In der Metaphase sehen wir alle Chromosomen als deutlich gespaltene Stäbchen in die Äquatorialplatte eintreten. Dies steht

1) Die Arbeit NEMEC's (8) befaßt sich vorzugsweise mit achromatischen Strukturen im Verlauf der Teilungen, worauf ich nicht eingehen kann. Ebenso will ich nur kurz die Arbeit von SCHAFFNER (9) erwähnen, der bei den Zellteilungen von *Allium* Zentrosomen unterscheiden konnte, was ich ebenso wie andere, die es auch speziell beachtet hatten (MERRIMAN (6), absolut in Abrede stellen muß.

im Einklang mit GRÉGOIRE (4) und DEHORNE (3), die beide annehmen daß die Spaltung lange vor der Metaphase erfolgt ist. Über den Moment, in dem die Spaltung auftritt, sind diese Autoren, wie wir sehen werden, nicht einig.

Selten, und jedenfalls nicht in der Zone der regen Teilungen, findet man die Metaphasenchromosomen wirklich eine Platte bildend, d. h. in einer Ebene liegend. Meistens sieht man auf einem Bilde noch letzte Übergänge aus der Prophase und bereits beginnende Anaphase, die sich im Auseinanderweichen der Tochterchromosomen äußert. Nach der Art, wie die paarweise superponierten Stäbchen voneinander entfernt werden, kann man auf eine terminale Befestigung der Spindelfasern schließen: sie

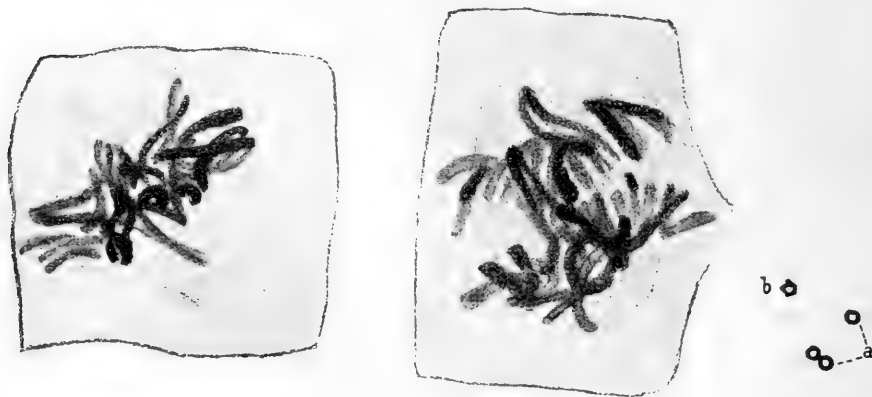


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1. 16 gesplattene Chromosomen. Metaphase.

Fig. 2. Anaphase. In jedem Tochterkern 16 einfache Chromosomen.

Fig. 3. Chromosomenquerschnitte. *a* in der Metaphase, *b* in der Anaphase.

direkt festzustellen, ist wegen der Zahl und der Zartheit der Spindelfädchen fast unmöglich. In der Anaphase (Fig. 2) steigen nun die Chromosomen meist in Stäbchenform auf; diese Stäbchen sind in ihrer ganzen Länge schwach gekrümmt oder an einem Ende scharf abgebogen, sog. Hakenform der Chromosomen. Schleifenform ist seltener zu beobachten. Die Anaphasenchromosomen scheinen noch ganz einheitlich und bieten, was Form, Länge und Dicke anbetrifft, genau das Bild der Chromosomenhälften der Metaphase. Auch das Querschnittsbild der Chromosomen der frühen Anaphase entspricht dem, das jede Hälfte der Metaphasenchromosomen dargeboten hat: dunkle Außenzone, die ringförmig eine helle Innenzone umgibt (Fig. 3a). Einen dunklen Punkt in deren

Mitte, den Querschnitt der Chromosomenachse, nach BONNEVIE, konnte ich nicht sehen. In der späten Anaphase ändert sich das Aussehen der äußeren dunklen Schicht, sie wird, wie dies auch GRÉGOIRE (4) beschreibt, polygonal (Fig. 3b). MERRIMAN (6) stellt die Querschnittsbilder als aus vier Granuli bestehende dar. Eine Wiedergabe, die im Einklang mit GRÉGOIRE (4) nur durch eine ganz gewaltige Schematisierung zu erklären ist.

Nun gehen die Chromosomen in das von GRÉGOIRE (4) als „Tassement polaire“ bezeichnete Stadium über (Fig. 4). In diesem Stadium erfahren



Fig. 4.

Fig. 4. Tassement polaire. Starke Kontraktion.



Fig. 5.

Fig. 5. Auflösung des Kontraktionszustandes. Ausbildung von 2 Fäden.

sowohl jedes einzelne Chromosom wie der ganze Chromosomenkomplex eine sehr starke Kontraktion, die Schwesterkerne erreichen hier die maximale Entfernung voneinander. Irgendwelche Strukturveränderungen sind im Tassementstadium unmöglich nachzuweisen. Dagegen sieht man sofort nach Entspannung dieses Kontraktionszustandes solche in den Chromosomen auftreten. Diejenigen, welche sich am Rande des fast kugelrunden Ballens, den die Chromosomen in diesem Stadium repräsentieren, befinden, zeigen eine Verteilung ihrer chromatischen Substanz auf zwei Fäden, die bald parallel laufen,

bald Überkreuzungen bilden (Fig. 5). Genau denselben Prozeß beschreiben auch LUNDEGARDH (5) und DEHORNE (3). Auch GRÉGOIRE's (4) Bilder stimmen mit meinen überein; für GRÉGOIRE (4) allerdings sind sie der Ausdruck einer Alveolisierung der Chromosomen.



Fig. 6. Spätere Telophase. Aus jedem Chromosom differenzieren sich zwei Fäden heraus.

In den nächsten Stadien der Telophase sieht man, daß dieser Vorgang in jedem Chromosom stattgefunden hat (Fig. 6), so daß jedes Chromosom der späten Telophase zwei dunkel tingierte Fäden und eine helle Zwischenzone zeigt (Fig. 7). Durch Anastomosen, die sowohl zwischen den parallel verlaufenden Fäden eines Chromosoms, wie zwischen denen der benachbarten Chromosomen auftreten, wird die Ruhekerndstruktur — das Kernnetz — ausgebildet (Fig. 8). Zu derselben Zeit entsteht auch die Kernmembran. Solche Ruhekerne findet man wohl in den vom Meristem entfernten Zonen der Wurzelspitze, aber für die Zone der regen Teilungen selbst gilt die bemerkenswerte Tatsache, daß da eine vollkommene Ruhestuktur überhaupt nicht zustande kommt. Hier finden

sich lediglich von LUNDEGARDH (5) als „intermediär“ bezeichnete Kerne vor, in denen die paarigen Telophasenfädchen mindestens an einigen

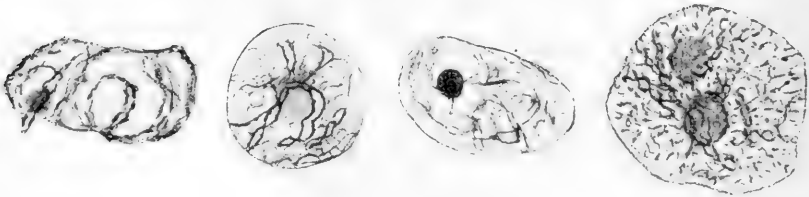


Fig. 7.

Fig. 8

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 7. Späte Telophase. An Stelle von jeden Telophasenchromosomen sind 2 Fäden entstanden. Die Zwischensubstanz hat ihre Färbbarkeit verloren.

Fig. 8. Später Telophasenkern, vom Pol aus gesehen. Ausbildung von Anastomosen.

Fig. 9. „Intermediärkern“.

Fig. 10. Intermediärkern. Das Ruhenetz mehr ausgebildet als in Fig. 9.

Stellen erhalten bleiben und sich direkt zu den Doppelfäden der Prophase weiter entwickeln (Fig. 9 u. 10). Dieser Unterschied zwischen

den Ruhekernen der sich nicht mehr teilenden Zellen und denen, die noch in der Teilungsperiode stehen, ist von fast allen Untersuchern gewürdigt worden: so von BONNEVIE (1), GRÉGOIRE (4), MERRIMAN (6), LUNDEGARDH (5) und DEHORNE (3).

Der Übergang in die Prophase dokumentiert sich darin, daß nun immer mehr paarweise verlaufende Fädchen deutlich werden, so daß nun die Kerne beinahe das Aussehen der Kerne der späten Telophase

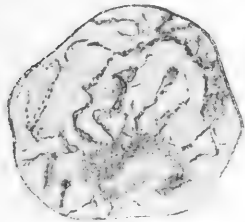


Fig. 11.

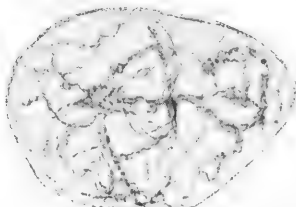


Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

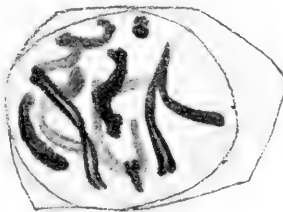


Fig. 15.

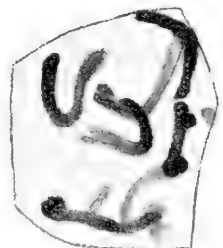


Fig. 16.

Fig. 11, 12, 13, 14, 15, 16. Nacheinanderfolgende Prophasenstadien.

haben, nur läßt die Form der Kerne, die rund oder gleichmäßig oval gegenüber den an einem Pol abgeplatteten Kernen der Telophase erscheint, keinen Zweifel darüber, daß es sich wirklich um Prophasenstadien handelt (Fig. 10).

In diesen Kernen sieht BONNEVIES (1) nur einfache Spiralen, deren Teilung erst im weiteren Verlauf der Prophase erfolgt. Die somatischen Prophasenkerne dieser Periode stehen nach ihr eben durch ihre Einfachfädigkeit in prinzipiellem Gegensatz zu den doppelfädigen Prophasenstadien der Reifungsteilung. Sieht man aber BONNEVIE's-Bilder auf

diesen Punkt hin genau an, so kann man neben der Mehrzahl einfacher Spiralen auch immer einzelne doppelte sehen. In den von mir untersuchten Fällen sind, wie bemerkt, die Fäden von Anfang an alle doppelte und hier ist die Doppelfädigkeit doch sicher der Ausdruck eines frühzeitigen Längsspaltens, es ist also nicht ohne weiteres statthaft derselben Erscheinung in den Gonocytenkernen eine andere Bedeutung zu geben.

Die paarigen Fädchen, manchmal parallel nebeneinander verlaufend, manchmal spiralig umeinander gewunden, manchmal durch Queranastomosen verbunden, nehmen beide in gleichem Maße an



Fig. 17.

Fig. 17. Späte Prophase. 16 doppelte Chromosomen. Schwinden der Kernmembran. Übergang in das Stadium der Äquatorialplatte.



Fig. 18.

Fig. 18. Polansicht eines Anaphasensstadium. Die Zelle enthält beide Tochtersterne übereinander gelagert. In jedem sind 16 Chromosomen zu zählen.

Länge und Dicke zu (Fig. 11, 12, 13, 14, 15, 16). Dieser Vorgang läßt sich durch alle Prophasenstadien verfolgen. Das intensive Längenwachstum bedingt den gewundenen Verlauf der chromatischen Fäden, die sich den Raumverhältnissen anpassend das Kerninnere durchziehen. Dabei wird die Spalte zwischen den beiden Fäden oft ganz verdeckt, da das Dickenwachstum in beiden Fädchen gleichen Schritt hält und die Entfernung zwischen ihnen von Anfang

bis zum Schluß der Prophase nahezu konstant bleibt. Die Längsschnitte der späten Prophasen und insbesondere dicke Schnitte lassen die Spalte oft nicht erkennen, aber die Querschnitte der Prophasenchromosomen und dünne Schnitte zeigen sie immer mit zweifelloser Deutlichkeit. Und so kann man in Übereinstimmung mit LUNDEGARDH mit voller Sicherheit erkennen, daß die doppelt angelegten Fäden getrennt bleiben und als Doppelemente in die Metaphase eintreten. Im Gegensatz hierzu stimmen BONNEVIE (1) und GRÉGOIRE (4) prin-



Fig. 19 a.



Fig. 20 a.

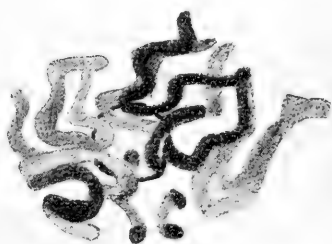


Fig. 21 a.



Fig. 19 b.



Fig. 20 b.



Fig. 21 b.

Fig. 19 a, 20 a, 21 a. Nukleolenfärbung nach MONTGOMERY. Unabhängigkeit der Chromatinstrukturen vom Nukleolus.

Fig. 19 b, 20 b, 21 b. Dieselben Zellen aufgezeichnet in monochromatischem Licht.

zipiell darin überein, daß sie beide einen Teilungsvorgang der Chromosomen in die Prophase einschalten. GRÉGOIRE läßt dabei die Teilung an einem von Anfang einheitlichen Chromosom erfolgen, BONNEVIE dagegen am vorher längsgespaltenen und sekundär verschmolzenen Chromosom. Am Schluß der Prophase zeigen die Querschnitte der Chromosomen, die zuerst als Punkte erschienen, daß sie eine Differenzierung in eine dunkle Außenzone und helle Innenzone erfahren haben (Fig. 3 a). Die weiteren Veränderungen der späten Prophase bestehen darin, daß die

Kernmembran schwindet, die Spindelfasern dringen ein, die Chromosomen werden in die Äquatorialplatte eingestellt. Dieser Vorgang erfolgt allmählich, wie es aus dem Bild (Fig. 17) ersichtlich ist, und dieses zeitliche Hinziehen des Prozesses erklärt auch das vorhin beschriebene Aussehen der Äquatorialplatte.

Bevor ich nun zu einer Zusammenfassung meiner Befunde übergehe, möchte ich noch kurz auf zwei Feststellungen hinweisen, die ich an meinem Material machen konnte.

Die erste betrifft die spezifische Zahl der Chromosomen bei *Allium cepa*. Wiederum in Bezug auf die Reduktionsteilungen ist es ja wichtig, die Normalzahl der Chromosomen in somatischen Zellen festzustellen. Ich habe in allen, für die Zählung günstig gelagerten Fällen, z. B. in Polansichten der Metaphase oder Anaphase (Fig 18), immer 16 Chromosomen feststellen können. Ein gleiches Resultat hatten schon zwar einige Voruntersucher, so LUNDEGARDH (5), GRÉGOIRE (4), DEHORNE (3), aber BONNEVIE (1) und MERRIMAN (6) kommen bei ihren Zählungen zu ganz anderen und höheren Zahlen. BONNEVIE zählt in der Anaphase 24 Chromosomen, MERRIMAN betrachtet die Chromosomenzahl als variabel, und zwar in den weiten Grenzen von 10—38. Diese Differenzen werden erklärlich, wenn man erfährt, daß in den beiden Arbeiten die Zählungen an sehr dünnen Schnitten von 3—5 μ ausgeführt wurden. So wurden die Chromosomenzahlen aus mehreren Schnitten zusammenkombiniert, was natürlich viel Schwierigkeiten macht und nie einwandfreie Resultate geben kann. Ich habe neben ebenso dünnen Schnitten auch solche von 25—30 μ gemacht und an diesen, die die Zellen ganz enthielten, die Chromosomenzählung ausgeführt.

Als zweites möchte ich noch eine Bemerkung einschalten, die die Entstehung und Auflösung eines von BONNEVIE als „Chromatinknoten“ bezeichneten Gebildes betrifft. BONNEVIE (2) hat nämlich dieses Gebilde in den Wandzellen der Pollensäcke, also in somatischen Zellen, und in Pollenzellen selbst als durch Zusammentreten der Bügel der Chromosomenschleifen in der Telophase entstehend, beschrieben (BONNEVIE [2], Fig. 14).

Der auf die beschriebene Weise in der Telophase entstandene Chromatinknoten soll in Ruhekernen erhalten bleiben (BONNEVIE [2], Fig. 1, 18, 19) und in der Prophase sich auflösen, wobei aus ihm eine Anzahl chromatischer Fädchen ausgeht, in somatischen Zellen

einfach (BONNEVIE [2], Fig. 3, 4) in generativen Zellen parallel gelagert (BONNEVIE [2], Fig. 20). Die Verfasserin beschreibt auch den Unterschied zwischen einem echten und diesem chromatischen Nukleolus; die echten Nukleolen sollen eine glatt abgerundete Oberfläche haben und scheinen von den Chromatinstrukturen des Kerns unabhängig zu sein, während der Chromatinknoten eine zackige Oberfläche besitzt, von welcher die Chromatinfäden in mehr oder weniger deutlich radiärer Anordnung ausstrahlen. Diese Befunde BONNEVIE's, die einen genetischen Zusammenhang zwischen den Chromosomen und dem chromatischen Nukleolus annehmen, schienen wegen ihrer allgemeinen Bedeutung einer Nachprüfung wert. Ich habe diese zunächst nur für somatische Zellen angestellt und bin dabei zu einem überraschend klaren Resultate gekommen. Zur sicheren Ausschließung der Möglichkeit, daß die fraglichen Gebilde doch Nukleolen sein könnten, habe ich die spezifische Nukleolen-Färbung nach MONTGOMERY und OBST gemacht. Dabei zeigte es sich, daß dieser Körper in seinem färberischen Verhalten einem echten Nukleolus vollkommen gleich ist. Nun sieht man auch seine vollständige Unabhängigkeit von den über oder unter ihm wegziehenden chromatischen Fäden oder Chromosomen, die ganz anders gefärbt sind. (Bei der MONTGOMERY'schen Färbung bekommt der Nukleolus von Eosin eine leuchtend rote Farbe, während die Chromosomen das Haematoxylin festhalten und dunkelblau erscheinen). (Fig. 19, *a* u. *b*, 20, *a*, *b*, 21, *a*, *b*.)

Wenn ich dann die spezifisch gefärbten Kerne in monochromatischem Licht betrachtete, welches den Farbenunterschied aufhebt, so bot mir jede Zelle das Aussehen einer mit irgendeinem Kernfarbstoff tingierten dar, wie sie auch BONNEVIE vorgelegen hatten, und nun begreift man ohne weiteres, wie BONNEVIE (1 und 2) zu ihrer Anschauung kommen konnte (Fig. 19—21, *a* und *b*). Wie die entsprechenden Verhältnisse in den von mir noch nicht untersuchten Fällen BONNEVIE's, insbesondere in den Generationszellen zu beurteilen sind, vermag ich natürlich nicht zu sagen. Jedenfalls müssen auch jene Befunde BONNEVIE's mit der erläuterten Methode geprüft werden.

Was nun die eigentlichen positiven und negativen Ergebnisse meiner Untersuchung betrifft, so lassen sie sich folgendermaßen zusammenfassend darstellen.

1. Im Einklang mit allen anderen Untersuchern, die auf diesen Punkt speziell geachtet haben, konnte ich niemals eine Chromosomenachse sehen, folglich auch nicht deren Teilung wie sie von BONNEVIE (1)

beschrieben worden ist. Nun ist ja die Erkennung oder Nichterkennung dieser Chromosomenachse an so subtile, schon nicht mehr ganz objektive Beobachtungen gebunden, daß eine Meinungsverschiedenheit darüber kaum nach einer Richtung könnte entschieden werden. Viel wichtiger erscheint mir in diesem Zusammenhang die Feststellung, daß eine Chromosomenteilung in der Prophase mit meinen Befunden überhaupt unvereinbar ist.

Die Spaltung der Chromosomen in der Prophase hat ja zur Voraussetzung ein ungespaltenes Chromosom, nun zeigen meine Bilder, daß ein solches, an dem die Spaltung noch zu erfolgen hätte, in der Prophase nicht existieren kann, da die jungen Chromosomen sich schon aus den Telophasenchromosomen doppelt herausdifferenzieren, doppelt in den Ruhekern übergehen und doppelt in die Prophase eintreten. Die ganze Prophase enthält somit keinen Teilungsvorgang und ist ausschließlich eine ununterbrochene Weiterentwicklung und Ausbildung der chromatischen Fädchen zu definitiven Chromosomen (Fig. 11—16).

2. Läßt sich die von BÖNNEVIE (1, 2) beschriebene Art der Chromosomengenesse für *Allium* nicht bestätigen. Es ist unmöglich, in den Telophasenchromosomen eine Spirale entstehen zu sehen, ebenso die Spaltung dieser Spirale in der frühen Prophase, die Verlötung der Spalte in der späten Prophase und ihr Wiederauftreten vor oder in der Metaphase. Was dagegen die theoretischen Anschauungen BÖNNEVIE's über die Chromosomenkontinuität betrifft, so stehen meine Befunde dazu in keinem Widerspruch. Sie zeigen nämlich, daß zwar ein Teil des alten Chromosoms für die nächste Chromosomengeneration verloren geht, daß aber die Kontinuität der Chromosomengenerationen möglicherweise erhalten bleibt, durch die aus jedem Telophasenchromosom sich herausdifferenzierenden und in einzelnen Fällen („Intermediärstadien) direkt in die Prophase übergehenden chromatischen Fädchen (Fig. 7—11). Für die Theorie der Chromosomenkontinuität überhaupt sind diese Fälle allerdings nur dann zu verwerten, wenn man es für zulässig hält, von diesen für die Untersuchung besonders günstig gelagerten Fällen auf die große Mehrzahl der anderen zu schließen, bei denen ein voll ausgebildeter Ruhekern individuelle Fädchen nicht abgrenzen läßt.

Nun komme ich zu den von BÖNNEVIE (2) aufgestellten Merkmalen, die die Reifungsmitosen von den somatischen unterscheiden sollen. Wie erinnerlich, ist es 1. der Ausfall des Ruhekernes in der Inter-

kinese und 2. der paarweise Verlauf der chromatischen Fädchen in der frühen Prophase.

3. Über den ersten Punkt kann ich nur soviel sagen, daß ein eigentlicher Ruhekern auch in den somatischen Mitosen nicht überall vorkommt; so entbehrt man ihn fast regelmäßig in der meristematischen Zone und es ist sehr wahrscheinlich, daß hier zwei somatische Teilungen aufeinander folgen können mit direktem Übergang aus der Telophase in die Prophase unter Ausfall des Ruhekerns. Diese Feststellung muß jedenfalls gegenüber dem ersten spezifischen Merkmal der Reifungsteilungen nach BONNEVIE (2) eine gewisse Skepsis hervorrufen.

4. Eine bestimmtere Stellung kann ich aber auf Grund meiner Untersuchungen in der Frage nach dem zweiten Merkmal der Reifungsmitose einnehmen. Dieser Punkt der im paarweisen Verlauf der chromatischen Fädchen in der frühen Prophase seinen Ausdruck finden soll, ist ja besonders wichtig, da er zu gleicher Zeit den Anhängern der Theorie der Parallelkonjugation als Beweis für ihre Anschauungen auch dienen könnte. Ich kann nun auf meine Bilder (Fig. 9, 11, 19) der frühen Prophase hinweisen, die denselben paarweisen und parallelen Verlauf der chromatischen Fädchen aufs deutlichste zeigen. Diese Bilder aus dem Meristem der Wurzelspitze zeigen eine so weitgehende Übereinstimmung mit denen von BONNEVIE (vgl. Textfig. 19 und BONNEVIE (2) Fig. 20), die die Prophase der I. Reifungsteilung repräsentieren, daß kein Zweifel bestehen kann, daß die paarweise Anordnung der chromatischen Fädchen nichts für die generativen Mitosen typisches ist und somit auch kein Beweis und keine Stütze der Theorie der Parallelkonjugation sein kann.

Nachdem diese kurze Zusammenfassung meiner Befunde in Druck gegeben war, gelangte die soeben im Arch. f. Zellforschung (Bd. 9, Kl. 2) erschienene ausführliche Arbeit LUNDEGARDH's „Das Caryotin im Ruhekern und sein Verhalten bei der Bildung und Auflösung der Chromosomen“ in meine Hände. Was die in dieser Arbeit festgestellten, auf *Allium cepa* bezüglichen Befunde anlangt, so sind diese bereits in der im vorstehenden des öfteren zitierten vorläufigen Mitteilung LUNDEGARDH's aus dem Jahre 1910 niedergelegt. So ergibt sich bei Heranziehung dieser letzten Publikation LUNDEGARDH's eine weitere

Übereinstimmung meiner Befunde mit den von ihm bereits im Jahre 1910 mitgeteilten und nunmehr ausführlich dargestellten Beobachtungstatsachen. Die theoretischen Ausführungen hingegen, welche LUNDEGARDH aus seinen Feststellungen folgert, stehen, soweit sie sich auf den Vergleich zwischen den somatischen und den Reifungsmitosen beziehen, nicht im Einklang mit dem von mir vertretenen Standpunkt. Ein näheres Eingehen auf diese Frage muß ich mir auf die ausführliche Publikation meiner Resultate versparen.

Literaturverzeichnis.

- 1) BONNEVIE. Chromosomenstudien I. Arch. f. Zellforschung I., 1908.
- 2) BONNEVIE. Chromosomenstudien III. Arch. f. Zellforschung 8, 1911.
- 3) DEHORNE. Recherche sur la division de la cellule I. Le duplicisme constant du chromosome somatique chez *Salamandra maculosa* LAM et chez *Allium cepa* L. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, 1911.
- 4) GRÉGOIRE. La structure de l'élément chromosomique au repos et en division dans les cellules végétales (racines d'*Allium*). Cellule 23, 1906.
- 5) LUNDEGARDH. Über Kernteilungen in den Wurzelspitzen von *Allium cepa* und *Vicia faba*. Sonderabdruck aus Svensk. Bot. Tidskrift, 1910, Bd. 4, H. 3.
- 6) MERRIMAN. Vegetativ Cell Division in *Allium*. Bot. Gaz., 37, 1902.
- 7) MOTTIER. Über die Chromosomenzahl bei der Entwicklung der Pollenkörner von *Allium*. Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft XV.
- 8) NEMEC. Über karyokinetische Kernteilungen in der Wurzelspitze von *Allium cepa*. Jahrb. f. wissensch. Botanik, 33, 1899.
- 9) SCHAFFNER. Karyokinesis in the root-tips of *Allium cepa*. Bot. Gaz., 26, 1898.

Bücheranzeigen.

Vorlesungen über vergleichende Anatomie von **Otto Bütschli**. 2. Lieferung: Allgemeine Körper- und Bewegungsmuskulatur; elektrische Organe und Nervensystem. Mit den Textfiguren 265—451. Leipzig, Wilh. Engelmann. 1912. IV, S. 401—644. Preis geheftet 9 Mark.

Indem Rez. auf seine eingehende Besprechung der ersten Lieferung dieses Werkes (d. Ztschr., Bd. 38, S. 191—192) verweist, soll hier nur festgestellt werden, daß die zweite Lieferung nach kaum zwei Jahren der ersten gefolgt ist und daß sie sich der ersten nach allen Richtungen hin würdig anschließt. Verfasser läßt auf das Integument und Skelet hier das Muskelsystem, dann die elektrischen Organe und das Nervensystem folgen. Die Muskeln der Wirbeltiere, zumal die der Gliedmaßen bei den Tetrapoden sind etwas kurz abgehandelt, dafür das Nervensystem bei den Wirbellosen — den „menschlichen Anatomen“ vielfach Terra incognita — in dankenswerter Weise recht ausführlich und mit vielen Abbildungen. Die Bilder genügen, abgesehen von einigen wenigen etwas zu klein geratenen in Größe, Anzahl und Klarheit weitgehenden Ansprüchen.

Der Preis dieser Lieferung ist wiederum mäßig. Hoffen wir, daß die folgenden Lieferungen in absehbarer Zeit erscheinen. B.

Anatomische Gesellschaft.

Den **Jahresbeitrag** für **1912** zahlten (s. A. A., Bd. 42, Nr. 1, S. 32, sowie Nr. 11, p. 320) die Herren SCHILLING-TORGAU, ROSCHDESTWENSKI, SCHAXEL, RUPPRICH, EMMEL, v. SUSSDORF, BRODERSEN, RÜCKERT 12. 13, TOLDT, FAURÉ-FREMIET, HENNEGUY, ROSCHER, RICHTER, EVANS, AHRENS, Freiherr v. WIESER, HAFFERL, NISHI, MORITA, SHINO, BALDWIN, ROMEIS, STRECKER, DOWNEY, VAN DE VELDE, CROZEL, V. SCHMIDT (11—13), v. ALTEN, MARCUS, HASSELWANDER, TRIEPEL, HAMANN, BUGNION, HANSEN, JOSEPH, BOEKE, TERRY, RUFFINI 13, SHELDON, VILLIGER, BUJARD 12. 13, RUBASCHKIN 11. 12, DRÜNER, FROHSE, FUCHS, GOEPPERT, GREGORY nur 11, HELD, KÖLLIKER, v. LICHTENBERG, LUEHE, PLENGE, RAWITZ, SCHUBERG, WEISSENBERG, GAGE, TERRY 13, NUSBAUM 12. 13, GREIL 13, KINGSBURY 12. 13, MOZEJKO 12, SKODA, HASSE, KAZZANDER, KOPSCH, HOYER, BERTELLI, FAVARO, MARCHAND, ROSENBERG 13.

Die Entrichtung der Jahresbeiträge lösten ab durch einmalige Zahlung (75 Mark) die Herren HELLY und ADOLPHI.

An die Zahlung des Jahresbeitrages für 1913 — 5 Mark — der **zu Beginn des Jahres** fällig ist, wird hiermit höflichst erinnert.

Mit der Zahlung des Beitrages für das verflossene Jahr 1912 sind noch folgende Herren im Rückstande: ALBANESE, CRISTIANI, DUSTIN, GREGORY, HOVEN, JOLLY, KUNKEL, MOUCHET, RETTERER, v. TELLYESNICZKY.

Jena, Neujahr 1913.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Personalia.

Heidelberg. Dr. OTTO SCHOETENSACK, a. o. Professor der Anthropologie, ist im 63. Lebensjahre am 23. Dez. in Ospedaletti gestorben. Nachruf folgt.

Abgeschlossen am 14. Januar 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 25. Januar 1913. ❧

No. 2.

INHALT. Aufsätze. Otto Zacharias, Die Chromatin-Diminution in den Furchungszellen von *Ascaris megaloccephala*. Mit 2 (15) Abbildungen. p. 33—53. — Wingate Todd, Note on Unilateral Renal Aplasia. With one Figure. — p. 53—55. — Emerico Luna, Nuove ricerche sulla biologia del condrioma. (Condriosomi e pigmento retinico). p. 56—58. — Hugo Fuchs, Zur Richtigstellung. Erwiderung an Herrn Dr. O. BENDER in München, in Sachen der Columella und Bicolumella auris. p. 59—64. — FRANZ, Bitte.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die Chromatin-Diminution in den Furchungszellen von *Ascaris megaloccephala*.

Von Prof. Dr. OTTO ZACHARIAS (Plön).

Mit 2 (15) Abbildungen.

Im zweiten Jahrgange des „Anatomischen Anzeigers“ (Nr. 22, 1887) hat TH. BOVERI einen merkwürdigen Vorgang beschrieben, welchen er als einen Differenzierungsprozeß der Kerne bezeichnete. Damit wurde zunächst nichts präjudiziert. Späterhin wählte er für dasselbe Phänomen den Namen „Chromatindiminution“, und widmete dieser eigenartigen Metamorphose der Segmentationskerne eine ein-

gehende Schilderung, an die er eine Reihe von theoretischen Betrachtungen knüpfte ¹⁾

Bekanntlich handelt es sich bei jenem Reduktionsprozesse (nach BOVERI's Darstellung) um folgende Tatsachen. Wenn sich das Ascaris-Ei in vier Furchungskugeln zerklüftet hat, bemerkt man in dreien von ihnen eine Menge größerer und kleinerer Chromatinbrocken von meist rundlicher Gestalt. Bei näherem Zusehen nimmt man wahr, daß diese Fragmente und Körner nichts anderes darstellen, als die abgestoßenen Endstücke der vier bügelförmigen Chromosomen, welche für den Mutterstern der ersten Teilung des Ascaris-Eies charakteristisch sind, und die nun auch in dem Vierzellenstadium des Embryos wiederkehren. Nur eine einzige Zelle von diesem Quartett bleibt in ihrem Chromatinbestande ungeschmälert und behält ganz intakte Kernschleifen, während die übrigen drei eine starke Einbuße an chromatischer Substanz erleiden. Jedes Blastomer enthält fast immer Dutzende von solchen Bröckchen, die sich nach und nach im Zellplasma auflösen. Aber nicht bloß die kugelig-verdickten Enden der Schleifen erfahren die beschriebene Art von Selbstamputation, sondern auch die schlankere Mittelpartie der letzteren geht in die Brüche, d. h. sie zerfällt in eine Anzahl winziger Fragmente, die in der Folge ganz allein in die Teilungsspindel eintreten und das für den Biologen stets anziehende Schauspiel einer neuen Mitose darbieten. Am Schlusse der Prophase bilden sich dann Ruhekerne aus, die aber beträchtlich kleiner ausfallen, als diejenigen der vorhergehenden Generation von Furchungszellen. Diesen Kernen fehlen auch immer die zitzenartigen (theloiden) Fortsätze, wie wir sie von den ersten Stadien der Ascarisembryogenese her kennen.²⁾

Zum Unterschiede von ihren drei Schwesterzellen bleibt eine ganz bestimmte des Vierzellenstadiums zunächst im Besitz von vollständigen (nicht diminuierten) Chromosomen. Nach der Ansicht BOVERI's ist es nun „im hohen Grade wahrscheinlich, daß aus dieser einen Zelle, welche den ursprünglichen Teilungsmodus beibehält, die Geschlechtszellen des künftigen Wurmes sich herleiten“. BOVERI bezeichnet sie aus diesem Grunde als „Urgeschlechtszelle“. Von den anderen Furchungskugeln, die ein reduziertes „Kernplasma“ besitzen, sollen da-

1) BOVERI: Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkernes. Mit 75 Abb. 1904.

2) Vgl. OTTO ZACHARIAS: Zur Cytologie des Eies von *Ascaris megalocephala*. Anatom. Anz., 42. Bd., Nr. 15, 1912. S. 367—380.

gegen ausschließlich die vielfach differenzierten somatischen Gewebe herkommen. Dieser Auffassung liegt offenbar die WEISMANN-NUSSEBAUMsche Hypothese von der Kontinuität des Keimplasmas zugrunde, und BOVERI meint, daß diese Lehre durch die von ihm bei *Ascaris megalocephala* entdeckte „Diminution“ eine ganz präzise Gestaltung gewinne. Die Bedeutung desselben Vorganges nach einer anderen Seite hin hat übrigens BOVERI in kurzen Worten folgendermaßen (schon 1887) ausgesprochen: „Wir wissen, daß bei einem und denselben Tiere die karyokinetischen Figuren verschiedener Zellarten in Zahl und Form ihrer Kernelemente sehr erheblich voneinander abweichen können. Ich erinnere nur an die Epidermis- und Hodenzellen von *Salamandra*. Da alle in solcher Weise sich unterscheidende Zellen von einem gemeinsamen Ahnen, sei dieser auch das Ei selbst, abstammen, so verlangt jeder derartige Fall, daß in irgend einer Vorfahrengeneration eine Zelle zwei Tochterzellen hervorgebracht hat, die sich fortan verschieden verhalten. Wie aber eine solche Differenz zustande kommen kann, das ist meines Wissens noch nirgends direkt beobachtet worden. Die Furchung von *Ascaris megalocephala* liefert uns nun dafür ein sehr anschauliches Beispiel. Wir lernen hier nicht nur eine Differenzierung sehr weitgehender Art, die zu zwar ganz extremen Formen der Karyokinese führt, kennen, sondern erfahren auch zugleich, auf welche Weise dieselbe sich ausbildet: die eine Zellenart behält den Charakter der Mutterzelle bei; die andere geht aus dieser dadurch hervor, daß von jedem der vier Kernelemente der größere Teil völlig aus dem Kern ausgestoßen wird und der Rest in eine große Anzahl sehr kleiner Elemente zerfällt.“ So sprach sich BOVERI bereits vor 25 Jahren über die theoretische Wichtigkeit aus, die er dem von ihm zuerst beobachteten Diminutionsvorgange beimaß.

In seiner schon eingangs zitierten Schrift von 1904 kommt BOVERI nochmals auf die Chromatindiminution zurück und exemplifiziert hier speziell auf *Ascaris megalocephala*, wo ihm der Fall vorgelegen hat, daß der Reduktionsprozeß ausnahmsweise schon im Zweizellenstadium der Furchung begann. Er erläutert dort den ganzen Prozeß, wie er ihn mikroskopisch festgestellt zu haben meint, an vier schematischen Figuren, welche O. HERTWIG später auch in seine „Allgemeinen Biologie“ (IV. Aufl. 1912, S. 215) aufgenommen hat. Etwas neues (im Vergleich zu dem Aufsatz von 1887) enthält aber diese sehr detaillierte Beschreibung nicht, ausgenommen die Erwähnung und Beobachtung der Tatsache, daß sich der Diminutionsvorgang im ganzen

viermal wiederhole, nämlich im Stadium von 2, 4, 8 und 32 Zellen. Nach R. ZOJA, der sich seinerzeit auch mit der Frage der Diminution beschäftigte, soll dieselbe sogar noch ein fünftes Mal stattfinden.¹⁾

Der obigen Darstellung von BOVERI's Forschungsergebnissen stelle ich nun im Nachfolgenden eigene Beobachtungen bezüglich der Chromatinreduktion bei *Ascaris megaloccephala* (bivalens) gegenüber und bediene mich der beigelegten Figurenskizze zur Veranschaulichung meiner Befunde. Schon ein flüchtiger Blick auf diese Zeichnungen läßt erkennen, daß ich verschiedene Dinge ganz anders gesehen habe, als der Würzburger Forscher, der allerdings vorwiegend, wie es scheint, seine Studien über Diminution an der Varietät univalens des Pferdespulwurms gemacht hat.

Bei der zweiwertigen Spielart von *Ascaris megaloccephala* habe ich den Diminutionsprozeß hauptsächlich am Vierzellenstadium, wo er fast immer vorzufinden war, beobachtet. Er trat hier in der Weise auf, wie ich es in den Figuren *c* und *d* der vorstehenden Abbildungen wiederzugeben versucht habe. Manchmal aber zeigte er sich schon im Dreizellenstadium und präsentierte sich dann so, wie es in *a* und *b* dargestellt ist. Man sieht in denjenigen Blastomeren, die der Schauplatz der Chromatinreduktion sind, stets eine größere oder geringere Anzahl von Körnern und rundlichen (resp. länglichen) Brocken, von denen manche einen Durchmesser von 4—6 μ erreichen, wogegen andere bei derselben starken Vergrößerung mit der Zeiß'schen Apochromatimmersion (von 2 mm, N. A. 1,3) nur eben noch sichtbar sind und als verschwindend kleine Pünktchen erscheinen. Stets aber werden alle diese Gebilde intensiv gefärbt, gleichviel ob man die betreffenden Eier mit Hämalaun, Karmin oder Eisenhämatoxylin behandelt. Am besten bewährt sich, wie schon öfters von mir betont worden ist, eine Mischung der verdünnten Lösungen von Hämalaun und Rosanilin (im Verhältnis von etwa 5 zu 1). An gut gelungenen Präparaten dieser Art heben sich die Körner und Brocken in leuchtendem Blaurot scharf hervor und manche davon zeigen kleine Vakuolen in ihrem Innern, wie aus der Fig. *k* zu ersehen ist.

Was nun die Entstehung dieser zerstreuten Chromatinfragmente anbelangt, so gibt uns ein aufmerksames Beschauen der in Diminution begriffenen Zipfelkerne klaren Aufschluß darüber. Wir gewahren

1) R. ZOJA: Untersuchungen über die Entwicklung von *Ascaris megaloccephala*. Archiv f. mikroskop. Anatomie, 47. Bd., 1896.

dann, daß bei diesen theloiden Kernen allmählich alles Chromatin in die zitzenartigen Fortsätze (Fig. *g* und *h*) hineinwandert und hier in

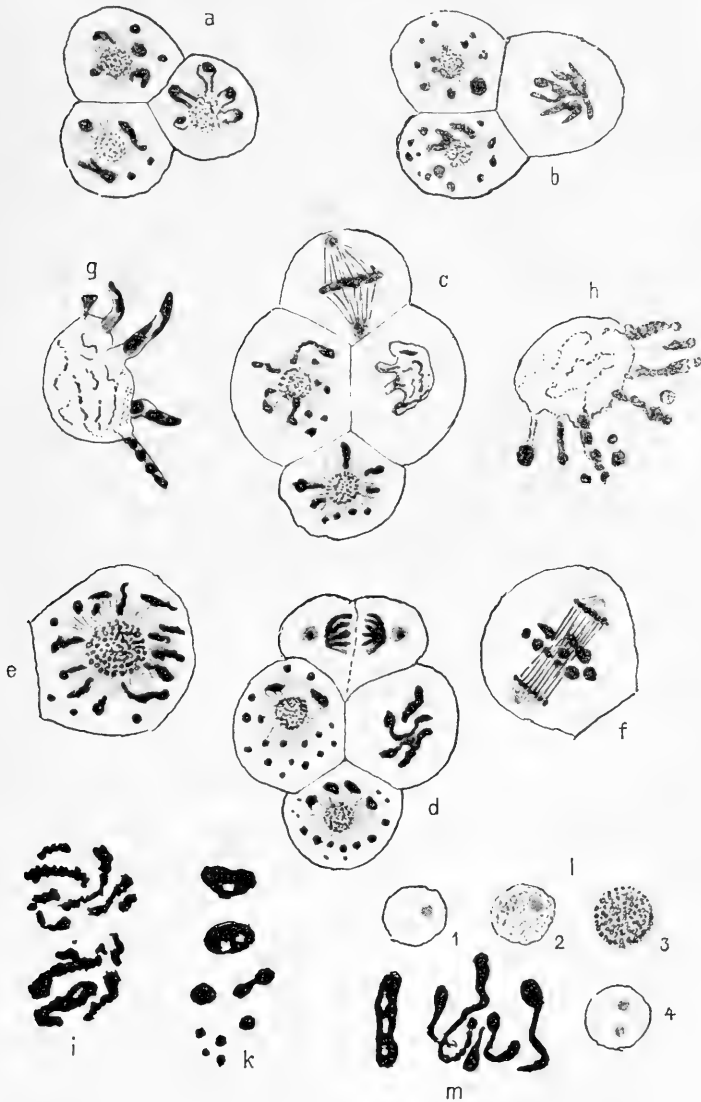


Fig. 1. Die Chromatin-Diminution bei *Ascaris megalocephala*.

der Form von Kügelchen oder Bröckchen sich anhäuft. An der inneren Wand der Kernhöhle bleiben nur noch ganz schwach färb-

bare (oder auch gänzlich farblose) Stränge zurück, welche wahrscheinlich als Lininstrukturen anzusprechen sind, die früher mit chromatischer Substanz reichlich durchtränkt waren.¹⁾ Später verschwinden aber auch diese blassen Gebilde und die ganze Kernmembran fällt nach und nach gänzlicher Auflösung anheim. Vorher trennen sich gewöhnlich die einzelnen Fortsätze (vgl. die rechts gelegene Zelle in Fig. *a*) von dem Kernkörper ab und sind bald nicht mehr vom Plasma der betreffenden Furchungskugel zu unterscheiden. Im morphologischen Sinne existieren sie jedenfalls nicht mehr! Dies geht mit vollkommener Sicherheit aus der mikroskopischen Beobachtung hervor und wird auch durch unsere Figuren *b*, *c*, *d* und *e* veranschaulicht.

Nun aber inszeniert sich eine völlig neue Erscheinung und imponiert durch ihr gänzlich unerwartetes Auftreten. Die Körnchen und Brocken ordnen sich im Bereiche des Blastomers, wo eine Diminution vor sich gegangen ist, kranzförmig an und im Zentrum dieser Anordnung wird ein ganz blasser neuer Kern sichtbar, der zunächst weiter nichts darstellt als ein hyalines Bläschen, welches 1—2 wandständige Nukleolen im Innern wahrnehmen läßt. Zwei solche Kerne sind in Fig. *m*, 1 und 4 abgebildet. Der Nukleolus hebt sich lediglich durch einen Schimmer von Tingierbarkeit von dem hellen Bläschen ab, sodaß er nur mit beträchtlicher Anstrengung des Auges als ein solcher erkannt werden kann. In anderen Blastomeren ist die neu entstandene Kernvakuole diffus aber matt gefärbt, und ihr Inhalt ist von winzigsten Pünktchen durchsetzt, sodaß sie etwa so aussieht wie ihr kleines Bild in Fig. *m*, 2. In diesem Zustande ähnelt der neue Kern ganz genau den *noyaux poussièrement* H. von WINTWARTERS.²⁾ Allgemach aber differenziert sich das punktierte Kontentum zu wohl unterscheidbaren Körnchen (Fig. *m*, 3), die aber auch keine lebhaftere Färbbarkeit besitzen, sondern sogar bei der Tinktion mit Eisenhämatoxylin bloß ein schwachgraues Kolorit annehmen. Schließlich schwindet die Hülle dieses neuen Nukleus und sein Inhalt (der rundliche Körnerhaufen) kommt frei ins Zellplasma zu liegen, wie aus den Figuren *a*, *b*, *c*, *d* und *e* zu entnehmen ist. Eine dichte Plasmastrahlung, die nach allen Seiten hin im Blastomer sich verbreitet, ist bei diesem Stadium deutlichst

1) Vgl. O. ZACHARIAS: Zur Cytologie des Eies von *Ascaris megalocephala*. *Anatom. Anz.*, Nr. 15, 42. Bd., 1912. S. 374—378.

2) Vgl. dessen *Nouvelles recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des mammifères* (Chat), 1909. Dortige Tafel V, Fig. 23.

wahrzunehmen. Nun stehen wir dicht vor der Mitose dieses neuen Kernes und es gewinnt den Anschein, als ob sich der ursprünglich sphärisch-gruppierte Körnerhaufen zu einer Scheibe abplattete, bevor er in die Teilungsspindel eintritt, um dort nach Art der schleifenförmigen Chromosomen einer Spaltung in zwei Hälften unterworfen zu werden, wie dies aus Fig. *f* ersichtlich ist. Die geteilte Äquatorialplatte (der Dyaster) besteht hier — in polarer Ansicht betrachtet — aus etwa hundert Stück kleiner Körner. Die beiden Tochtersterne sind durch äußerst feine, parallel zueinander laufende Spindelfasern miteinander verbunden, wie dies auch klar aus einer Zeichnung hervorgeht, welche BOVERI in seiner Abhandlung von 1904 (Ergebnisse usw.) als Fig. 27 publiziert hat. In der darunter befindlichen Fig. 29 (Vierzellenstadium) sind die kugeligen Körnerhaufen, wie sie in meinen Figuren *a* bis *e* zu sehen sind, gleichfalls naturgetreu — mit ihrer Strahlung umgeben — zur Darstellung gebracht. Daß die Äquatorialplatte des „Ersatzkernes“ (wie ich ihn zu benennen vorschlage) meist noch von den „groben Körnern“ umringt ist, hat BOVERI auch bereits bemerkt (1887) und diese kranzförmige Anordnung der abgestoßenen Brocken besteht oft auch während der vor sich gehenden Mitose weiter, wie meine Fig. *f* klar vor Augen stellt.

Bei aufmerksamer Beobachtung des Diminutionsprozesses an einem großen Eiermaterial kann man leicht feststellen, daß derselbe nicht immer zu einem bestimmten Zeitpunkte der Embryogenese stattfindet, sondern daß er vielmehr in Bezug auf seinen Eintritt erheblich zu variieren pflegt. So z. B. konstatierte BOVERI die Chromatinreduktion gelegentlich schon im Zweizellenstadium (l. c. Fig. 26) und ich auf der Entwicklungsetappe, welche dann folgt, nämlich im Stadium von drei Blastomeren (vgl. meine Figuren *a* und *b*). Dem verfrühten Eintritt bei manchen Zellen eines und desselben Furchungsstadiums entspricht ein verspäteter hinsichtlich der Kerne von anderen. Man kann nur sagen, daß es zu den Seltenheiten zählt, wenn die Reduktion des Chromatins bei *Ascaris megaloccephala* schon vor dem Vierzellenstadium in die Erscheinung tritt. Erstreckt sich nun aber die Diminution — mag sie früher oder später eintreten — auf alle Zellen der Embryonalanlage, oder macht irgend eine bestimmte davon eine Ausnahme, wie BOVERI konstatiert zu haben glaubt?

Das ist zweifellos eine in theoretischer Hinsicht sehr bedeutsame Frage, denn von ihrer Bejahung oder Verneinung hängt es offenbar ab, ob wir einen fundamentalen Gegensatz von generativen und soma-

tischen Zellen zu statuieren in der Lage sind oder nicht, bzw. ob wir (im Sinne von M. NUSSBAUM und A. WEISMANN) die Lehre von einer „Keimbahn“ etablieren können, wonach die in der Ontogenese auftretenden Urgeschlechtszellen als von Zeit und Tod unabhängige Wesen erscheinen, die zu den vergänglichen Vertretern jedweder geschlechtlich sich fortpflanzenden Art — bildlich gesprochen — sich etwa so verhalten, wie das im Erdboden verzweigte und perennierende Pilzmyzel zu den Fruchtständen, die periodisch aus demselben hervordachsen. „Man kann sich das Keimplasma (sagt auch WEISMANN selbst) vorstellen als eine lang dahin kriechende Wurzel, von welcher sich von Strecke zu Strecke einzelne Pflänzchen erheben: die Individuen der aufeinander folgenden Generationen.“ Damit wird aber implizite ausgesprochen, daß die wichtigsten biologischen Vorgänge (wie Variation, Mutation, direkte Anpassung und Artenentstehung überhaupt) ausschließlich nur Funktionen des „Keimplasmas“ sind, demgegenüber die somatische Lebenssubstanz bloß noch als ein organisches Gebilde zweiten Ranges figuriert, welches dann (um mit Goethes Mephisto und zugleich im Geiste der WEISMANN'schen Schule zu reden) tatsächlich „wert ist, daß es zugrunde geht“.

TH. BOVERI hat nun in der bereits zitierten Nummer des „Anatomischen Anzeigers“ das, was er bei der mikroskopischen Analyse des Diminutionsvorganges im Ascaris-Ei vorfand, zugunsten der Theorie von der Kontinuität des Keimplasmas zu verwerten gesucht, da er konstatiert zu haben glaubte, daß eine gewisse Zelle von dem Prozesse der Chromatinreduktion (dem alle übrigen des Vierzellenstadiums anheimfallen) unberührt bleibe, und daß jene Zelle in ihren vier Chromosomen „die direkten und vollkommenen Nachkommen des befruchteten Eies“ enthalte. Diese Darstellung ist auch in verschiedene Lehrbücher übergegangen.

Ich habe nun aber meinerseits das Intaktbleiben der vermeintlichen „Urgeschlechtszelle“ nicht bestätigen können, sondern habe gefunden, daß sie mit den Schwesterzellen das Schicksal einer Chromatinreduktion teilt: sei es im Ruhezustande ihres Kernes (in der bereits oben geschilderten Weise) oder während des Ablaufs von dessen Mitose. Ist letzteres der Fall, so bekommen die chromatischen Schleifen zunächst ausgezagte Konturen und zerbrechen dann in Stücke, wovon einige vakuolisiert sind, wie es die Figuren *i* und *m* unserer Abbildung zeigen; oder die Chromosomen deformieren sich derart, daß sie an einem oder beiden Enden keulenähnlich anschwellen, bzw. sich

verdicken. Um hierüber völlig sicher zu sein und eine subjektive Auffassung der fraglichen Befunde auszuschließen, sandte ich die betreffenden Präparate an Prof. VLAD. RUZICKA (Prag), der sie eingehend durchmusterte und in der Folge auch das Vorhandensein einer Reduktion in der sogenannten „Urgeschlechtszelle“ bestätigte. Aber nicht bloß bezüglich dieses wichtigen Punktes kam ich zu einem von BOVERI'S Beschreibung abweichenden Ergebnisse, sondern auch darin, daß ich niemals einen körnigen Zerfall der mittleren Schleifenteile im Zweizellenstadium (oder später) zu beobachten vermochte, wie ihn Fig. 26 in der bereits zitierten Abhandlung von 1904 (auf S. 27) veranschaulicht. Bekanntlich sollen (nach BOVERI) aus diesen kleinen Chromatinkörnern sich die neuen Kerne aufbauen, deren Charaktermerkmal darin besteht, daß ihnen die theloiden Fortsätze fehlen.

Ich muß nun auf das Bestimmteste in Abrede stellen, daß etwas derartiges bei *Ascaris megalcephala bivalens* vorkommt.

Es ist hier vielmehr die sehr merkwürdige Tatsache zu verzeichnen, daß der Chromatinbestand des früheren (alten und theloiden) Kernes völlig durch Auflösung zugrunde geht, und daß an die Stelle desselben ein Ersatzkern (Epikaryon) tritt, welcher direkt aus dem Zellplasma der bezüglichen Furchungskugel neu geboren wird.¹⁾ Der alte Lehrsatz *Omnis nucleus e nucleo*, wie ihn die einseitige

1) Wenn hier von der „Geburt“ und dem „Geboren werden“ eines Kernes die Rede ist, so soll das nicht bloß als ein rein metaphorischer Ausdruck betrachtet, sondern mit derselben wissenschaftlichen Toleranz als eine sachliche Bezeichnung in dem Verstande hingenommen werden, wie man auch von einem Mutterstern (Monaster) spricht, der bei der Zellteilung zwei Tochtersterne (Dyaster) durch Längsspaltung der Chromosomen erzeugt. Ein Unterschied besteht nur darin, daß wir im zweiten Falle wissen und beobachten können, wie die Tochtersterne aus dem Mutterstern hervorgehen, wogegen wir hinsichtlich eines Kernes, der direkt und ohne jedes sichtbare Zwischenstadium im Zellplasma auftaucht, lediglich bloß ein Analogon in der Bildung des Kristalls aus der Mutterlauge besitzen. Hier fehlt uns aber die Einsicht in die Art und Weise, wie die Moleküle zu einem Körper mit (nach Zahl, Größe und Form) bestimmten Flächen sich anzuordnen vermögen; nicht anders aber verhält es sich mit der sogenannten „freien“ Kernbildung, wie sie im Anschluß an die Diminution nachweisbar einzutreten pflegt. Aber trotz des Mangels jeglicher Einsicht in das eigentliche Wesen dieser beiden Vorgänge, bleibt doch einer so gut wie der andere eine wissenschaftliche Tatsache. In Erinnerung ist aber bei Analogisierung der Entstehung von Kristallen und Zellkernen zu behalten, daß die erstere in einer völlig homogenen Flüssigkeit (Lösung) stattfindet, wogegen die letztere in einer hochkomplizierten und bis in die kleinsten Teilchen hinein belebten Muttersubstanz vor sich geht.

O. Z.

Kernmorphologie seinerzeit aufgestellt hat, verliert in dem vorliegenden Falle seine Gültigkeit, und wir werden genötigt, einer anderen Auffassung Raum zu geben, welche mit dem Umstande rechnet, daß bereits eine ganze Reihe von Beobachtungen vorliegt, die es zur Gewißheit machen, daß in manchen Fällen eine unmittelbare und direkte Entstehung des Kernes im Schoße des Zellenleibes möglich ist und wirklich stattfindet.

Wir begeben uns mit der Anerkennung dieser Sachlage auf den Boden der Lehre vom morphologischen Metabolismus, welche in auszeichneter Weise von VL. RUZICKA vertreten wird und als Ergänzung zur schulmäßigen Zellentheorie willkommen zu heißen ist. Sie wird durch zahlreiche frappierende Tatsachen (welche viel mehr Berücksichtigung verdienen, als sie bisher gefunden haben) bestätigt und hat ihre volle Berechtigung zur Einnahme eines Platzes auf der Sonnen- seite der cytologischen Wissenschaft dargetan.¹⁾

Unter dem Ausdruck „Metabolismus“ ist die Wandelbarkeit der zellulären Strukturen zu verstehen, wie z. B. daß sich Körnchen zu Fäden aneinander reihen, resp. zu solchen miteinander verschmelzen, oder daß kontinuierliche Fäden sich in Körner zertrennen. Hierbei hat man sich auch der Art und Weise zu erinnern, wie — nach GODLEWSKI — die Muskelfibrillen zur Ausbildung gelangen. Dieser Forscher zeigte, daß dieselben aus zerstreuten Cytoplasmakörnchen hervorgehen, die sich der Länge nach in Reihen zusammenscharen und die primären Fasern erzeugen, an denen die Querstreifung eist später zum Vorschein kommt. Namentlich tritt aber die metabolische Eigenschaft des Protoplasmas bei der aufmerksamen mikroskopischen Beobachtung von Pseudopodien hervor, wo vielfach netzige Strukturen unter unseren Augen in hyaline Zellsubstanz übergehen und andererseits auch wieder das Umgekehrte stattfindet, wie wir es z. B. besonders deutlich bei einem kriechenden Cochliopodium (*bilimbosum*) zu konstatieren vermögen. Ich sah bei meiner Beschäftigung mit diesem Rhizopoden²⁾ der (mit dem länglich-eiförmigen Gehäuse, in das er

1) Vgl. V. Ruzicka: Der morphologische Metabolismus des lebenden Protoplasmas. Archiv f. Entwicklungs-Mech., 21. Bd., 1906. S. 306—356. Ferner von demselben Autor: Struktur und Plasma. Anatom. Hefte (Ergebnisse), II. Abt, 1907.

2) Vgl. Forschungsberichte aus der Biol. Station zu Plön. 9. Teil, 1902, S. 22—24.

sich zurückziehen kann) einer winzigen Schnecke gleicht, daß in den breiten Säumen seiner flächenhaft ausgebreiteten Scheinfüße dicht beieinander stehende Fibrillen zu erkennen sind, welche auftauchten und wieder verschwanden, je nachdem das Tierchen seine Körpermasse kontrahierte oder wieder ausdehnte. Oft fließen alle Pseudopodium zu einer wirklichen (scheibenartigen) Kriechsohle zusammen und dann ist die Schneckenähnlichkeit des Cochliopodiums am größten. Auch sind innerhalb dieser Scheibe die wie aus aneinander gereihten Körnchen bestehenden Fibrillen am meisten ausgeprägt. Es scheint, daß die letzteren ad hoc gebildet werden und sich auch schnell wieder auflösen, denn sonst würde es nicht erklärlich sein, wieso die fibrilläre Struktur auch beim Zusammenfluß der Scheinfüße immer wieder als dasselbe intakte System im Gesichtsfelde des Mikroskops erscheinen kann. Gelegentlich habe ich sogar fühlhörnerartige Protoplasmafortsätze am Vorderende des Cochliopodiums sich bilden sehen, die sich wurmähnlich und lebhaft ringelten, dann wieder streckten und schließlich eingezogen wurden. Solch' ausgiebige Gestaltveränderungen und Bewegungsmodalitäten an einem nur aus Sarkode bestehenden Organismus werden nur begreiflich, wenn wir dem Zellplasma eine sehr komplizierte Metastruktur (in der Auffassung M. HEIDENHAIN's) zuschreiben, sonst bliebe ein derartig hoher Grad von Metabolie unerklärlich. Dieser vielseitigen Funktion der Körpermasse von Cochliopodium muß (wenn auch jenseits der Leistungsfähigkeit unserer besten optischen Instrumente gelegen) ein sehr verwickelter Bau der tierischen Lebenssubstanz entsprechen, wofür uns aber zunächst jedes Vorstellungsvermögen fehlt. Ganz staunenswert waren auch die Ergebnisse meiner Beobachtungen an den spindelförmigen (und beim Austritt aus der Geschlechtsöffnung völlig unbeweglichen) Samenkörpern der bekannten Daphnide *Polyphemus pediculus*, eines in der Uferzone von Teichen und Seen oft massenhaft vorkommenden Krebschens. Als ich auf diese Spermien eine 2—3proz. Kochsalzlösung einwirken ließ, bot sich alsbald unterm Mikroskop folgendes Schauspiel dar. Die ursprünglich länglichen Samenkörper nahmen nach wenigen Minuten Kugelgestalt an und in ihrem Innern kam ein punktierter Kern zur Wahrnehmung. Demnächst streckten sie sich aber wieder etwas in die Länge und an den beiden Enden des hinten und vorn spitz zulaufenden Gebildes sproßten lange fadenartige Pseudopodien hervor, die sich pinselartig ausfransten. Alle diese Fäden bewegten sich und machten ziemlich lebhaftes Schwingungen. Auch seitlich wuchsen

welche hervor: diese erreichten aber nicht die Größe der beiden langen endständigen Fäden. Alle diese Pseudopodien fungierten als Ruderwerkzeuge und die Spermien bewegten sich damit rasch vom Orte. Bei Anwendung einer etwa 10proz. Zuckerlösung wurden von den Spermien keine seitlichen Pseudopodienfäden hervorgetrieben, wohl aber erreichten in diesem Falle die Ausläufer der Enden eine ganz erstaunliche Länge, insofern sie beinahe so groß wurden, wie das Polyphemusmännchen, von dem sie herstammten. Das dürfte ein in der gesamten Histologie ganz einzig dastehendes Faktum sein. Schließlich experimentierte ich noch mit einer 5proz. Lösung von phosphorsaurem Natron. Dies wirkte auf die Mehrzahl der Spermien so ein, daß dieselben sich kugelig kontrahierten, wobei der granuläre Nukleus im Zentrum sehr deutlich zur Ansicht kam. Dann sproßten auf der ganzen Oberfläche der kleinen Kugel Cilien hervor, von denen jede länger war als der Halbmesser des sphärisch-abgerundeten Spermiums. Mit diesen fortgesetzt schwingenden Geißelfäden war eine ziemlich lebhaftete Fortbewegung möglich, die ich eine halbe Stunde lang beobachtete, ohne daß sie schwächer wurde oder gar zum Stillstand kam.¹⁾

Das sind Tatsachen, über die in den Lehrbüchern der allgemeinen Biologie mit gesperrter Schrift referiert werden sollte, anstatt daß man sie dort meist völlig mit Schweigen übergeht. Überhaupt fehlt es uns sehr an Beobachtungen *intra vitam*, wogegen wir einen Überfluß an Studienergebnissen besitzen, die an fixiertem und gefärbtem Zellenmaterial gewonnen worden sind, was mit dem eminenten Aufschwunge zusammenhängt, den die Konservierungs- und Tinktionstechnik in den letztverflossenen Dezennien genommen hat. Auch VLAD. RUŽICKA hat in seinen Abhandlungen auf diesen Umstand hingewiesen und betont, daß derselbe vielfach ein Hemmnis für die biologische Forschung bilde, während er natürlich im ganzen zu unleugbar großen Fortschritten geführt hat.

Aus den oben mitgeteilten Tatsachen, die sich noch um viele vermehren ließen, können wir wenigstens eine Ahnung davon schöpfen, wie ungemein kompliziert die lebendige Substanz strukturiert sein muß, wenn sie — auch ohne jede eigentliche Gewebsdifferenzierung und Organbildung — solcher Leistungen fähig ist, wie wir sie kennen gelernt haben. Es ergibt sich auf Grund unserer Kenntnis von den Gestaltveränderungen, welche äußere — in diesem Fall chemische —

1) Vgl. Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie. 41. Bd., 1884, S. 252—258.

Reize am Spermium des Polyphemuskrebse auslösen können, unabweislich der Schluß: daß das Zellplasma bis in seine letzten Elemente (Bioblasten) hinein schon belebt sein müsse, da es, wie wir gesehen haben, in den Samenkörperchen, mit denen experimentiert wurde, stets als ein Ganzes und nicht bloß partiell auf den künstlich herbeigeführten Kontakt mit Salz- und Zuckersolutionen reagiert. Es ist also die wunderbare Einheitlichkeit der physiologischen Betätigung einer aus zahllosen mikroskopischen und ultramikroskopischen Teilchen bestehenden winzigen Portion kolloider Masse, worin der Grundcharakter und zugleich auch das bislang noch undurchschaute Geheimnis der pflanzlichen und tierischen Lebensformen auf den höchsten, wie auf den niedrigsten Stufen ihrer Ausprägung besteht. Daß auch Kern und Protoplasma bei jeder Zelle im physiologischen Zusammenhange stehen und ein sogenanntes Biosystem bilden, wodurch zwischen beiden eine innige Wechselwirkung stattfindet: das ist eine zurzeit allgemein anerkannte Wahrheit, an der niemand, der über eine größere Summe von biologischen Erfahrungen verfügt, Zweifel hegt. Daß die hier kundgegebene Ansicht richtig ist, läßt sich gleichfalls durch das Experiment erhärten. Wie man sich aber die obwaltenden Beziehungen zwischen Kern und Protoplasma im einzelnen vorzustellen hat, das ist eine zur Zeit noch nicht geklärte Frage, weil das Mikroskop über die jenseits seines Vergrößerungs- und Definitionsvermögens liegenden Strukturen uns keinerlei Aufschluß verschaffen kann. Wir sind infolgedessen hier noch vielfach auf Theorien und Hypothesen angewiesen. Aber immerhin wissen wir auf Grund unserer mit den stärksten Linsensystemen ausgeführten Untersuchungen doch mindestens soviel, daß der Zellorganismus innerhalb kleinsten Raumes nicht minder verwickelt gebaut ist, wie der mit freiem Auge wahrnehmbare und mit dem Messer sezierbare Körper der höheren Lebewesen.

Was insbesondere den Zellkern in seinen Relationen zum Plasma anbelangt, so haben namentlich die dankenswerten Forschungen von EUG. KORSCHOLT¹⁾ ergeben, daß eine entschiedene Einflußnahme des Kernes auf die Tätigkeit der Zelle erwiesen werden kann. So z. B. war das Aussenden von Fortsätzen und eine Annäherung des Kernes an diejenige Seite der Zelle zu beobachten, von welcher her derselben

1) Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. Zoolog. Jahrbücher, 4. Bd., 1889.

Nährsubstanz zugeführt wurde; ferner konnte von demselben Autor festgestellt werden, daß der Kern gelegentlich von ferne her Nährmassen anzog und sich mit diesen allseitig umgab. Nicht minder wurden bei Drüsenkernen Veränderungen hinsichtlich ihrer Struktur und Lage wahrgenommen, wenn eine sezernierende Tätigkeit dieser Organe stattfand. Bemerkenswert ist auch, daß KORSCHULT zu konstatieren in der Lage war, wie die von den Kernen gebildeten Fortsätze zumeist nicht scharf begrenzt sind, sondern daß sie vielmehr gegen das sie umgebende Zellplasma verschwimmen, wodurch natürlich eine um so innigere Verbindung zwischen letzterem und dem Zellkerne ermöglicht wird.

Dunkel ist vor allem die Frage nach der genetischen Beziehung des Kernes zur Zellsubstanz, welche präzise formuliert so lauten müßte: „Wohnt dem Protoplasma die Fähigkeit inne, unter Umständen Gebilde zu erzeugen, welche morphologisch als „Kerne“ zu qualifizieren sind? Vom Standpunkte der Phylogenie aus hat man ja bereits angenommen, daß die organische Entwicklung mit kernlosem Plasma begonnen und daß der Nukleus sich irgendwie aus der primitiven Lebensmaterie herausdifferenziert habe, ohne daß man beim gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse zu sagen wüßte, wie. Es ist aber eine strenge Konsequenz jeder Entwicklungstheorie, daß es seinerzeit kernlose zellenähnliche Uorganismen (Moneren im Sinne E. HÄCKELS) gewesen sein müssen, welche das erste Glied in der über die unabsehbaren Weiten der Vergangenheit sich hinspannenden Kette der Lebensformen gebildet haben. Der Frage, ob es der morphologische (resp. chemische) Metabolismus wohl fertig bringen könne, daß ein Kern und geformtes Chromatin direkt aus dem Zellplasma zu entstehen vermögen, darf man offenbar die korrespondierende andere gegenüberstellen, ob sich der Nukleus samt seiner färbbaren Substanz etwa auch im zugehörigen Protoplasma aufzulösen imstande sei. Und diese Frage kann in bejahender Weise beantwortet werden. Erstens und ohne weiteres mit Hinweis darauf, daß — wie ich festgestellt habe — die Kernhülle sowohl wie auch das ganze Chromatin beim Diminutionsprozesse in den Blastomeren von *Ascaris megalocephala* (bivalens) zur Auflösung gelangt. Und dieser Vorgang vollzieht sich direkt vor unseren Augen und läßt sich von Präparat zu Präparat kontinuierlich verfolgen. Zweitens hat P. DELLA VALLE (Neapel) an den roten Blutscheiben von Larven des gefleckten Salamanders ganz neuerdings (1911) die Tatsache einer fortschreitenden Fragmentierung und des schließlichen

Untergangs dieser bläschenartigen Teilstücke im Protoplasma beobachtet,¹⁾ wie dies schon einige Jahre zuvor S. PROWAZEK (1907) für das Blut von Schlangen und Geckos beschrieben hat.²⁾ Drittens sind schon früher mit dem Blute der Wirbeltiere sich beschäftigende Beobachter, wie z. B. KOELLIKER, auf Grund ihrer Befunde zu der Ansicht gekommen, daß die Erythrocytenkerne der Säuger die Tendenz zu einer progressiven Zerstückelung bekunden, die schließlich zum völligen Schwund dieser Kerne führt. Außerdem hat auch W. PFITZNER bei seinen hier einschlägigen Studien³⁾ das Ergebnis erhalten, „daß bei niederen Wirbeltieren der Kern der roten Blutkörperchen zu einer regressiven Weiterentwicklung neigt, die für Säugetiere als ein regelmäßigen foetaler Vorgang anzusehen ist“. A. BRANDT hat auch bei einem marinen Wurme (*Sipunculus nudus*), der gleichfalls rote Blutzellen besitzt, das zeitweilige Schwinden und Wiedererscheinen des Kernes in denselben beobachtet.⁴⁾ Ist es nun aber, so muß ich mit VAL. RUZICKA folgern, durch eine ganze Reihe von Fachgenossen wahrscheinlich gemacht worden, daß die Kernsubstanz echter Zellen zeitweilig der Auflösung anheimfallen kann, so ist auch der morphologische Metabolismus derselben ausreichend begründet und darf die Dignität eines wissenschaftlichen Erklärungsprinzips für sich in Anspruch nehmen. Dabei ist aber, um Mißverständnissen vorzubeugen ausdrücklich zu betonen, daß der Untergang eines Zellkernes in morphologischer Hinsicht dessen Fortbestehen in chemischer Beziehung keinesfalls ausschließt. Es ist darum nicht nur denkbar, sondern sogar höchst wahrscheinlich, daß an Stelle eines verschwundenen (d. h. im Plasma aufgelösten) Kernes, ein identisches Gebilde — oder wenigstens ein ihm morphologisch-äquivalentes — nach einer gewissen Zeit wiedererscheint. Und dies ist tatsächlich im Verlaufe der Chromatin-Diminution bei *Ascaris megalocephala* der Fall. Durchmustern wir das Zentrum des Blastomers, worin die Diminution im Gange ist, mit der Immersion (bei mäßig starker Okularvergrößerung), so sehen wir dort an Stelle des früheren (theloiden) Kernes ein farbloses und meist

DELLA VALLE: La Soluzione del Nucleo nel Citoplasma. 1911. Napoli. Mit 1 Tafel.

2) PROWAZEK: Beitrag zur Kenntnis des Blutes der Reptilien. Zool. Anzeiger. 31. B.

3) PFITZNER: Zur pathologischen Anatomie des Zellkernes. VIRCHOW'S Archiv, 103. B. 1886.

4) BRANDT: Anat. hist. Unters. über den *Sipunculus nudus*. 1870.

vollkommen kugelformiges Bläschen auftauchen, welches mit einem deutlichen Nukleus ausgestattet ist (wie in Fig. m, 1). Dieser Kern gleicht in allen Stücken einer Vakuole und unterscheidet sich von einer solchen (für das beobachtende Auge) lediglich nur durch den Besitz eines blaßgrauen Nukleolus. Dieser Ersatzkern (Epikaryon) ist aber beträchtlich kleiner als sein theloider Vorgänger, der sich völlig im Zellplasma aufgelöst hat. Auch bildet sich in ihm niemals ein wirklicher Chromatin-Faden aus, der nachher in schleifenartige Chromosomen zerteilt wird, sondern der ursprünglich homogen erscheinende Inhalt derselben nimmt ein punktiertes Aussehen an (Fig. m, 2) und jedes dieser Pünktchen wird allmählich zu einem Korn (so scheint es wenigstens) oder zu einem kurzen Stäbchen, was sich bei der später eintretenden Mitose in zwei Hälften zerspaltet. Man kann das Bild in Fig. m, 3 offenbar auch so deuten, daß das, was als ein Aggregat von Körnern dort erscheint, als die winzigen (optischen) Querschnitte von Stäbchen, die sich radiär (oder vielmehr in der Form eines Diskus) angeordnet haben, aufzufassen wäre. Mir erscheint, im Hinblick auf die in Fig. f skizzierte Teilungsphase die zuletzt ausgesprochene Deutung als die wahrscheinlichere und zutreffendere. Jedenfalls ist aber — wie man deutlich wahrnehmen kann — an die Stelle des verschwundenen Kernes, der im Zellplasma untergegangen ist, ein in morphologischer Hinsicht erheblich davon differierender getreten, der aber das Teilungsgeschäft der embryonalen Zellen genau so gut besorgt und fortsetzt, wie sein Vorfahre. Wir haben es also in der BOVERI'schen „Diminution“ durchaus nicht mit einer bloßen Verminderung der Chromatin-Quantität des Stammkernes (Prokaryon) zu tun, sondern mit dessen gänzlicher Auflösung und einem totalen Ersatz desselben durch einen ganz andersartigen und völlig von ihm abweichenden Kerne, den wir in seiner Eigenschaft als Nachfolger des früheren, als Epikaryon bezeichnen wollen.

Bei dieser vollkommen veränderten Sachlage (an deren Richtigkeit ich nach meinen Beobachtungen keinen Zweifel hege), müssen natürlich alle theoretischen Betrachtungen und Spekulationen, welche von TH. BOVERI an die Diminution (wie er sie versteht) geknüpft worden sind, hinfällig werden. Es geht nun augenscheinlich nicht mehr an, die Befunde, welche neuerdings von mir am *Ascaris*-Ei gewonnen worden sind, im Sinne der WEISMANN'schen Lehrmeinungen zu interpretieren, und sie zur Stütze von diesen zu verwerten.

Wenn man zum ersten Male mit der sogenannten „Chromatinreduktion“ beim Pferdespulwurm bekannt wird, so ist der Eindruck, den man von den mikroskopischen Bildern enthält, ein dermaßen fremdartiger, daß man eine pathologische Erscheinung, d. h. eine wirkliche Erkrankung der Blastomerenkerne vor sich zu haben glaubt. Bei oberflächlicher Durchsicht solcher Präparate sieht es tatsächlich fast so aus, als ob die Kerne geplatzt wären und ihr sämtliches Chromatin gewaltsam ausgestoßen hätten. Mir kam bei ihrer Beschauung immer das Bild von einem krepierenden Sprenggeschloß in die Erinnerung, welches seine Kugeln austreut. Darum war ich auch zunächst (d. h. vor nunmehr 20 Jahren) geneigt, den ganzen Diminutionsvorgang auf eine schädliche Beeinflussung der betreffenden Kerne durch die nach und nach vordringende Konservierungsflüssigkeit zurückzuführen. So ist es damals auch einem so bewährten Forscher wie VAL. HAECKER gegangen, welcher den gleichen Standpunkt der nämlichen Erscheinung gegenüber in seiner Abhandlung über generative und embryonale Mitosen, sowie über pathologische Kernteilungsbilder einnimmt.¹⁾ Auch er war der Meinung, daß hier kein normaler zellphysiologischer Vorgang in Frage kommen könne. Aber einen derartigen Gedanken wird man bei einer gründlichen Betrachtung guter Präparate des Vier- und Achtzellen-Stadiums von *Ascaris*-Eiern alsbald aufgeben müssen, weil der wirkliche Sachverhalt nicht lange verborgen bleibt. Und welch' merkwürdige Details beim genaueren Studium der bezüglichen Kernverhältnisse zu Tage treten, das haben wir aus vorstehender Schilderung derselben hinlänglich kennen gelernt.

Es ist nun aber noch zu ermitteln, ob das Verschwinden und Wiederauftauchen von Kernen in tierischen Zellen auch anderweitig noch vorkommt. Dies ist von vornherein zu vermuten, da sonst nicht einzusehen wäre, wieso denn gerade bloß die Eier des großköpfigen Pferdespulwurms dazu kommen sollten, der ausschließliche Schauplatz eines solch' eigentümlichen Vorganges zu sein. Und da finden wir z. B. von RUZICKA berichtet,²⁾ daß er eine Amöbe beobachtet hat, bei welcher der Kern, nach erfolgter Differenzierung in zwei Schleifen, unterging, worauf ein neuer (in ruhendem Zustande befindlicher) auftrat. Vor dem Erscheinen des letzteren machte sich im Cytoplasma der in Rede stehenden Amöbe ein mit Neutralrot diffus gefärbter und

1) Archiv f. mikrosk. Anatomie, 43. Bd., 1894.

2) Biolog. Zentralblatt. Nr. 16, 1907, S. 501.

ohne scharfe Begrenzung verschwimmender Bezirk im Plasma bemerklich, worin auch nicht die Spur eines geformten Kernes zu entdecken war. Als von besonderer Wichtigkeit ist hier aber eine ältere Beobachtung von L. PLATE zu zitieren, welche derselbe 1886 im 43. Bande der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie publiziert und mit Zeichnungen ausgestattet hat, von denen ich drei in der nachstehenden Abbildung reproduziere.

Es handelt sich dabei um eine große auf den Kiemenblättchen des Flohkrebse (*Gammarus pulex*) parasitisch lebende Acinete (*Dendrocometes*) und speziell um deren Konjugation. Diese geht in der Weise vor sich, daß die Paarlinge nur durch einen engen Kanal mit

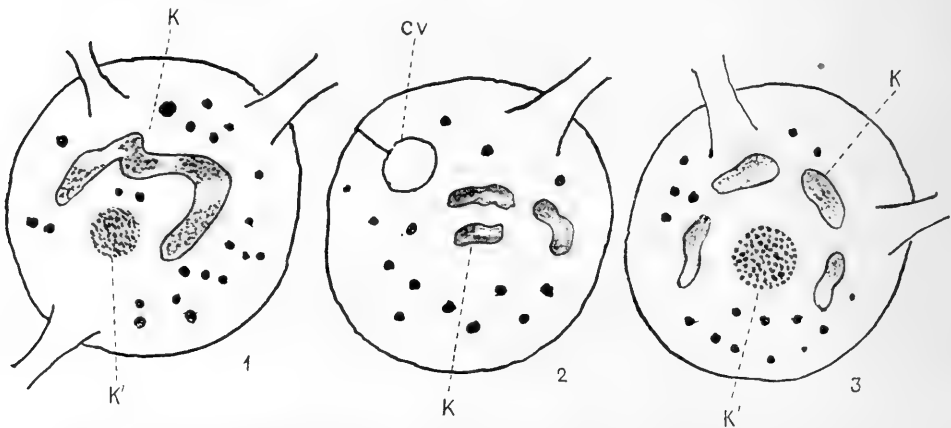


Fig. 2. *Dendrocometes paradoxus* (Acinete): Zerfall des alten Kernes (*K*) und Bildung des neuen (*K'*). *cv.* kontraktile Vakuole mit Ausführungsgang.

einander verbunden werden: zum Unterschied von anderen Vertretern derselben Familie, welche mit einem großen Teil ihrer Oberfläche bei der Konjugation miteinander verschmelzen. Die Feststellung dieser Unterschiede darf aber hier als nebensächlich gelten. Der längliche Kern nimmt schon in den frühesten Stadien der Paarung eine längsstreifige Struktur an; aber allmählich wandelt sich letztere in eine gleichmäßige feine Körnelung um, womit zugleich eine Abnahme in der Färbbarkeit der Kerne konstatiert werden kann. Schließlich zeigen die Nukleusbänder bei der Tinktion mit Safranin nur noch ein leichtes Rosa-Kolorit und zuletzt werden die bandförmigen Kerngebilde immer undeutlicher, bekommen körnchenfreie, unregelmäßig konturierte Partien und zerfallen endlich in verschieden große Stücke, wie aus

der rechts stehenden Figur in unserer 2. Abbildung (nach PLATE's Originalzeichnung) zu entnehmen ist. Im Interesse einer möglichst objektiv gehaltenen Schilderung dessen, was nun weiter geschieht, teile ich lieber PLATE's eigene Worte mit, die wie folgt lauten: „Wie aus dem zerstückelten Zustande des Nukleus (K) das nächste Stadium, die Neubildung des Kernes (K') hervorgeht, habe ich leider nicht im Zusammenhange beobachten können Bei Figur 2 ist noch keine Spur von einem neuen Kerne wahrzunehmen: die größeren Teilstücke des alten machen den Eindruck, als ob sie noch weiter zerfallen würden. Bei den rechts und links (in unserer Abbildung) gelegenen Individuen liegt in der Nähe des alten Kernes (bzw. bei dessen Fragmenten) ein kugelrunder und überall gleichmäßig granulierter Körper (K'), der sich von den Resten des alten Nukleus einmal durch seine Struktur und dann durch seine viel schwächere Färbung bei der Tinktion mit Safranin unterscheidet. Diese Kugel halte ich für die erste Anlage des neuen bleibenden Kernes, und vermute, derselbe entstehe dadurch, daß die Substanz des ursprünglichen Nukleus sich allmählich im Protoplasma auflöst und später sich aufs Neue im Zentrum der Zelle wieder ausscheidet.“ So L. PLATE, dessen letzte Worte ich (Z.) im Druck besonders hervorgehoben habe, weil damit dem Leser ins Gedächtnis gerufen werden soll, daß hier ein ganz ähnlicher, ja fast vollständig den beim Pferdespulwurm obwaltenden Verhältnissen analoger Vorgang zur Schilderung gelangt. Bei einer weiteren und gründlicheren Umschau in der Fachliteratur würden sich diese Beispiele gewiß noch vermehren lassen.

Am Ende dieser Abhandlung muß ich auch noch einmal in aller Kürze auf BOYER's Theorie von der Chromosomenindividualität zurückkommen, welche — weil sie gänzlich auf rein morphologischen Tatsachen beruht, schwerlich mehr zu Recht bestehen kann, wenn sich, wie von mir dargelegt, zwischen zwei Zellgenerationen ein biochemischer Vorgang einschaltet; nämlich die vollkommene Auflösung des Kernes im Protoplasma und seine Wiedergeburt aus demselben mit gänzlich veränderter Chromosomenzahl, wie schon bei der ersten Mitose des Epikaryons (vgl. Abbildung I, Fig. f.) zu Tage tritt. Hiernach kann nicht mehr davon die Rede sein, daß den neuentstandenen und schon äußerlich ganz differenten Epichromosomen noch dieselben individuellen Qualitäten innewohnen, welche diejenigen des theloiden

Prokaryons besessen haben mögen. Dagegen kann auch bei einem völligen Untergang und Wiederauftauchen des Kernes im Protoplasma hinsichtlich einer ununterbrochen fortbestehenden Kontinuität der Vererbungssubstanz, die entschieden nicht bloß als ein morphologisches Wesen anzusehen ist, keinerlei Zweifel aufkommen, als hierbei unleugbar auch chemische Prozesse mit in Funktion treten müssen, wenn wir zurzeit auch noch kein Kriterium dafür besitzen, um zu entscheiden, in welchem Umfange das Vererben bestimmter seelischer und körperlicher Eigenschaften von der molekularen Konstitution des Kern- und Zellplasmas abhängt.

R. FICK, der bekannte scharfsinnige Gegner von BOVERI's Individualitätshypothese hat in einer Erörterung vom Jahre 1905 bereits überzeugend dargelegt,¹⁾ daß die Chromatin-Diminution auch so, wie sie bis dahin aufgefaßt wurde, völlig unvereinbar mit dem Ideengange ihres verdienstvollen Entdeckers sei, und in einer anderen Schrift von 1906, die in den „Ergebnissen der Anatomie und Entwicklungsgeschichte“ veröffentlicht worden ist,²⁾ sagt Fick im Sinne meiner eigenen Überzeugung (S. 102) folgendes: „Es ist nun in erster Linie auch die von BOVERI gemachte, höchst interessante Entdeckung der „Chromatin-Diminution“, derzufolge aus dem mittleren Stück eines einzigen Chromosoms (unter Auflösung der Schleifenenden) eine Menge kleiner Chromosomen entstehen, ein schlagender Beweis gegen die Individualitätserhaltung. Durch den Diminutionsvorgang hat doch das Individuum sichtlich seine frühere Individualität eingebüßt; es ist darum nicht nur morphologisch, sondern wohl auch qualitativ etwas ganz anderes geworden.“ Diese Kritik gewinnt in noch verstärktem Maße Gültigkeit, wenn es sich mit der „Diminution“ so verhält, wie ich es an eigenen Präparaten festgestellt und im Obigen ausführlich dargelegt habe.

Meine Präparate, worin die Vorgänge, welche im obigen beschrieben worden sind, mit aller nur wünschenswerten Deutlichkeit wahrgenommen werden können, befinden sich in den Händen zahlreicher Fachgenossen, denen ich sie dediziert habe. Ich verweise demgemäß auf diese objektiven Zeugnisse zur Beglaubigung meiner abweichenden

1) Betrachtungen über die Chromosomen, ihre Individualität, Reduktion und Vererbung. Archiv f. Anatomie und Physiologie.

2) 16. Bd. desselben. 1906.

Darstellung des sogenannten „Diminutionsvorganges“, bei dem die Ausstoßung des Chromatins aus den theloiden Kernen und deren Auflösung im Zellplasma keineswegs die Hauptsache, sondern lediglich nur eine Begleiterscheinung (und Vorbedingung) der Neuentstehung von Ersatzkernen (Epikarien) ist.

Nachdruck verboten.

Note on Unilateral Renal Aplasia.

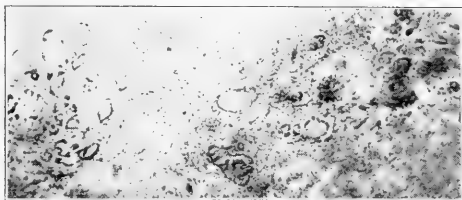
By T. WINGATE TODD, M.B., F.R.C.S.,

Professor of Anatomy, Western Reserve Med. Coll., Cleveland. Ohio, U.S.A.

With one Figure.

The obscurity which still hangs around the development of the urogenital organs, in spite of many recent important researches into that subject, makes any observation of value if it has some bearing on the elucidation of so difficult a problem. In this connection therefore the following note has been written. The case occurred in Dr. CRAVEN MOORE's clinic in Manchester. The patient, a male aged 28, was healthy until he incurred an extensive superficial burn which became septic and was followed by acute nephritis. After a partial recovery, symptoms of uraemia developed and the patient died suddenly. At the post mortem examination the right kidney was found to be much larger than normal and presented a slightly lobulated appearance.

The right supra-renal gland, and ureter were normal. On the left side, however, beneath a normal supra-renal was a distinct mass of what seemed to be connective tissue, embedded in the retroperitoneal fat which normally surrounds the kidney. The left ureter was represented by a patent portion opening into the bladder, but its distal half connected with the mass of tissue just mentioned, consisted of an impervious fibrous cord which was only found after careful search. The genital organs and the rest of the urinary tract were normal. Histologi-



Microphotograph of section from the mass of tissue representing the left kidney. Showing renal tubules embedded in connective tissue.

cal sections of the mass of tissue show the appearance which is represented in the micro-photograph. It will be seen that renal tubules are present but have not been completely differentiated. A few glomeruli are also present. The interest of the case lies in the fact that it completes the series of instances of unilateral renal aplasia recorded some years ago by Dr. CRAVEN MOORE (1, 2). That the important points may be more readily appreciated, it will be convenient to tabulate the cases as they are recorded in the volume of "Studies" and to add to them the present instance.

Case I (Studies). Male:

Right Side:

Supra-renal, kidney, and renal vessels absent.

Ureter present as small cul-de-sac in the bladder wall.

Left side:

Supra-renal capsule normal in size and position.

Kidney, ureter and renal vessels larger than normal.

Genital apparatus on both sides anatomically normal throughout.

Present instance. Male:

Right side:

Supra-renal normal in size and position.

Kidney lobulated and greatly enlarged, with renal vessels and ureter in proportion.

Left side:

Supra-renal normal in size and position.

Kidney represented by mass of connective-tissue containing renal tubules and a few glomeruli.

Ureter present as fibrous cord, except near the bladder where it remained a patent tube.

Genital apparatus on both sides anatomically normal.

Case II (Studies). Male.

Right side:

Supra-renal, renal vessels and ureter, normal in form and relations.

Kidney much enlarged and lobulated.

Left side:

Supra-renal, kidney, renal vessels and ureter absent.

Genital apparatus — normal on right side: completely absent on left side.

Case III (Studies). Male.

Right side:

Supra-renal normal in situation; somewhat flattened in appearance.

Kidney, renal vessels and ureter, absent.

Left side:

Supra-renal normal in size and position.

Kidney, ureter and renal vessels, increased in size.

Genital apparatus larger than normal on left side: totally absent on right side.

The points worthy of note may be recapitulated thus:

(1) Absence of the supra-renal gland on one side does not appear to be compensated by over-growth of the remaining organ.

(2) Complete absence of the ureter is associated with complete absence of the genital apparatus of the same side.

(3) Presence of the ureter in any degree is associated with presence of the genital apparatus.

(4) Diminution or absence of renal tubules is not associated with corresponding abnormalities in the genital apparatus.

My thanks are due to Dr. CRAVEN MOORE for allowing me to write this note and complete his series of cases.

References.

- (1) F. CRAVEN MOORE, Unilateral Renal Aplasia. Journ. Anat. Phys., Vol. 33, 1899.
- (2) Idem, The Asymmetrical Kidney. Studies in Anatomy. Ed. by A. H. YOUNG, Manchester. Vol. III, 1906.

Nachdruck verboten.

**Nuove ricerche sulla biologia del condrioma.
(Condriosomi e pigmento retinico.)**

Per EMERICO LUNA,

Aiuto e Professore inc. di Istologia generale.

(Dall' Istituto di Anatomia umana normale della R. Università di Palermo,
diretto del Prof. R. VERSARI.)

(Nota preventiva.)

In una nota preventiva pubblicata nel 1911 (Ricerche istologiche sugli epiteli. L'apparato mitocondriale nelle cellule dell'epitelio pigmentato della retina. Arch. di Anat. pat. e Sc. affini, anno VI, fasc. 2, 1911) ho riferito i risultati di alcune prime ricerche sui condriosomi dell'epitelio pigmentato in *Bufo v.*, ed ho avanzato l'ipotesi che la produzione del pigmento retinico fosse in relazione con l'attività dei condriosomi. „Questi, elaborati nella zona delle cellule dell'epitelio che guarda la coroide, progredendo verso la zona pigmentata, si caricerebbero della sostanza che rappresenta il pigmento retinico: essi cioè sarebbero i portatori della fuscina. E poichè questa, com'è noto, si consuma continuamente sotto l'azione della luce, si avrebbe continuamente una elaborazione di mitocondri nella parte basale della cellula.“

In quella nota ho accennato ad un'altra particolarità, e cioè alla „presenza, nella massa citoplasmatica, dei grossi granuli aleuronoidi, i quali, col metodo REGAUD, hanno la stessa tinta specifica dei mitocondri. Se a questo si aggiunge che attorno ad essi i mitocondri sono addensati in maggiore quantità, è facile pensare che i cosiddetti granuli aleuronoidi rappresentino i focolai di produzione dei bastoncini mitocondriali“. In seguito ho esteso le mie ricerche ad altri animali ed ho avuto la conferma dei fatti prima osservati. I lavori che riportano queste ricerche sono in corso di pubblicazione.

Dopo la pubblicazione della mia nota preventiva, altri Autori si sono interessati del problema che riguarda l'origine del pigmento retinico (LEVI, SZILY, CHAMPY, KREIBICH, LAPLAT) ed alcuni hanno anche ammesso la stretta dipendenza tra fuscina e condriosomi.

In questa breve Nota riferisco i risultati di un' altra serie di ricerche sullo stesso argomento. Come materiale di studio ho utilizzato larve di Bufo v., embrioni di pollo, occhi di animali adulti delle varie classi di vertebrati. Come metodo di tecnica ho adoperato quello classico del REGAUD, il met. REGAUD con le modificazioni di tecnica da me consigliate, ed il metodo BENDA. Per ottenere contemporaneamente la depigmentazione e la colorazione dei condriosomi, ho adoperato un metodo che già per altre ricerche mi ha dato ottimi risultati e che verrà esposto in una nota in corso di pubblicazione. Non intendo ora esporre dettagliatamente i fatti da me osservati, perchè ne riferirò largamente in un prossimo lavoro corredato da numerose figure: essi confermano pienamente quanto è stato da me sostenuto a proposito dell' origine della fuscina. Qui mi interessa solo accennare ad alcune particolarità riguardanti più direttamente la biologia del condrioma dell' epitelio pigmentato. Nell' inizio della loro formazione, o meglio della loro derivazione da primitivi elementi cellulari embrionali, i condriosomi dell' epitelio pigmentato seguono le leggi generali che sono state fissate dalle ricerche di molti osservatori. In seguito offrono a considerare delle particolarità importanti che noi esamineremo separatamente in Bufo e nel pollo. Nell' embrione di pollo i condriosomi dell' epitelio pigmentato sono dapprima molto abbondanti, ma in seguito essi si riducono sempre più di numero (embrione di 120 ore) fino a che scompaiono del tutto (8° giorno di incubazione). Dall' 8° al 16° giorno di incubazione le cellule si presentano cariche di fuscina, ma prive di condriosomi. Al 17° giorno riappare il condrioma in forma di granuli prima e poi di brevi bastoncini ed anelli. Negli elementi da me esaminati quindi si può avere una produzione tardiva, autoctona dei condriosomi. Il fatto non è stato fino ad ora notato, anzi si è esclusa una neoformazione di condriosomi nelle cellule a riposo, ed io sono persuaso della gravità della mia affermazione, la quale è in contraddizione con il principio fondamentale che ha fino ad ora regolato tutte le nostre conoscenze sulla biologia dei condriosomi e che è riassunto nell' aforisma di DUESBERG „omne mitochondrium e mitochondrio“, ma d' altro lato i reperti da me ottenuti, per quanto sottoposti ad una critica rigorosa, non mi permettono di venire ad una conclusione diversa. Si può solo obiettare che le formazioni da me studiate non appartengono alla categoria dei condriosomi, ed a questa obiezione, che non può essere sostenuta da fatti positivi perchè fino ad oggi non abbiano elementi sicuri per la

diagnosi esatta di condriosomi, io non potrei rispondere, per la stessa ragione, con fatti decisamente positivi. E' certo però che gli elementi da me descritti nelle cellule dell' epitelio retinico hanno caratteri morfologici, chimici e tintoriali tali (come esporrò nel lavoro completo) che li fanno rientrare nella categoria dei condriosomi. Ad ogni modo non ostante l'evidenza dei fatti, mi limito ad enunciare con una certa riserva i particolari da me notati e cioè che „in un elemento cellulare privo di condriosomi, si può avere la formazione ex novo di un apparato mitocondriale.“

Nel lavoro completo, in corso di pubblicazione, ritornerò più diffusamente sull' argomento, cercando anche di spiegare la neoformazione del condrioma, che è evidentemente in rapporto con la distruzione della fuscina sotto l'azione della luce.

Nell' epitelio pigmentato del pollo ho potuto notare un altro fatto, e cioè che i condriosomi nell' adulto si possono moltiplicare per uno speciale processo di divisione longitudinale.

Nei giovani bufi ho poi notato un particolare che credo degno di nota, e che conferma quanto è stato da me sostenuto a proposito dei rapporti tra aleuronoidi e condriosomi: e cioè che alcuni dei grossi corpi aleuronoidi, a stratificazione concentrica, si risolvono in filamenti più o meno lunghi e sottili, che si allontanano a poco a poco dal loro centro di origine. Fra questi filamenti ed i bastoncini mitocondriali si hanno tutti gli stadi di passaggio. Io credo che questo ci autorizzi ad affermare che nell' epitelio pigmentato di Bufo si ha una continua produzione di condriosomi a spese dei corpi aleuronoidi. Il reperto nei bufi adulti non è così evidente come nei giovani bufi: ad ogni modo anche là si hanno fatti tali che mi avevano fin dalle prime ricerche indotto ad avanzare l'ipotesi, confermata poi dalle successive ricerche.

Novembre 1912.

Zur Richtigstellung.

Erwiderung an Herrn Dr. O. BENDER in München, in Sachen der *Columella* und *Bicolumella auris*.

Von HUGO FUCHS, Straßburg im Elsaß.

Durch die Güte des Herrn Professors WEIDENREICH ist mir kürzlich die Arbeit des Herrn Dr. BENDER (München) über die Entwicklung des Viszeralskelettes bei *Testudo graeca* (in: Abhandlung. der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-physikal. Klasse, XXV. Band, 10. Abhandlung, 1912) zugänglich geworden. Diese Arbeit zwingt mich zu einer Erwiderung.

BENDER¹⁾ hat u. a. die Ontogenese der *Columella*, oder, wie ich sie nenne, *Bicolumella auris*, bei *Testudo graeca* untersucht. Danach soll dieselbe als eine Einheit entstehen, als Ganzes vom Hyoidbogenskelett abzuleiten und demgemäß genetisch als *Hyostapes* zu bezeichnen sein. Irgendwelche genetische Beziehungen ihres medialen Teiles zur Ohrkapsel sollen sicher fehlen. Diese zuletzt genannte Beobachtung ist entgegengesetzt der von mir und anderen Forschern an verschiedenen Reptilien (von NOACK und mir besonders auch an einer Schildkröte, nämlich *Emys*) gemachten Beobachtung eines primären genetischen Zusammenhanges zwischen Ohrkapsel und dem medialen Ende der *Bicolumella* auf der Stufe der frühesten Anlagen.

Während nun BENDER sich bei den anderen von ihm abweichenden Forschern im wesentlichen darauf beschränkt, den Gegensatz zu seinen Beobachtungen hervorzuheben und höchstens (bei MÖLLER und NOACK) nur den leisen Versuch macht, darzutun, daß ihre Beobachtungen oder Schlußfolgerungen für ihn nicht ganz überzeugend seien, ist das bei mir ganz anders. Hier muß noch dargetan werden, daß ich zu meinen, natürlich irrigen Beobachtungen und Schlußfolgerungen nur durch eine ganz bestimmte Arbeitsmethode gekommen bin, nämlich eine solche, welche durch „auffallenden Mangel an wissenschaftlicher Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit“ ausgezeichnet ist.

BENDER's Beweisführung ist folgende: Nachdem der Autor, im Texte (S. 45), hervorgehoben hat, daß meine Angaben über *Emys* noch weniger überzeugend seien als diejenigen NOACK's, und daß ich über das mir seinerzeit zur Verfügung gestandene Material keine näheren Angaben gemacht hätte, fährt er, in einer dazugehörigen Fußnote (Nr. 2 auf S. 45), folgendermaßen fort:

„FUCHS hat jetzt in seinem Vortrag auf dem Anatomenkongreß in München 1912 angegeben, daß er damals (1907) nur eine Serie von *Chelone* gehabt habe! Diese Mitteilung verdient gebührend hervorgehoben zu werden, denn sie wirft wieder ein Licht auf die Methode, nach der FUCHS in dieser

1) Das von FUCHS überall vor dem Namen BENDER gesetzte „Herr“ habe ich, wie seit dem Erscheinen d. Zschr. stets, weil es persönlich klingt und persönliche Polemik im A. A. vermieden werden soll, gestrichen.

Frage gearbeitet hat, und auf den Wert so von ihm gewonnener Resultate. Ich stelle hiermit fest, daß FUCHS es unternommen hat, aus einer einzigen Serie die ganze, bis dahin noch nicht untersuchte Entwicklung der Columella auris der Schildkröten herauszulesen und diese Ergebnisse einem Kongreß vorzutragen. FUCHS's Mitteilungen über diese Frage blieben seinerzeit in Würzburg natürlich nur deshalb unangefochten, weil er damals jede nähere Angabe über sein Untersuchungsmaterial unterließ.

Abgesehen von dem sachlichen Einwand, daß es überhaupt unmöglich ist, aus einer Serie eine Entwicklung herzuleiten, beweist es einen auffallenden Mangel an wissenschaftlicher Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit, einen an einem so handgreiflich ungenügenden Material untersuchten Entwicklungsvorgang, dessen Mannigfaltigkeit und Kompliziertheit aus vorliegender Untersuchung wohl hervorgeht, als völlig aufgeklärt zu veröffentlichen. Ich begnüge mich mit dieser Feststellung und kann das weitere Urteil über die von FUCHS auf diesem Wege gewonnenen Resultate den Fachgenossen überlassen.“

Soweit BENDER. Leider ist diese ganze Auseinandersetzung nicht richtig. Es genügt wohl, kurz den wahren Sachverhalt zu schildern.

Glücklicherweise hat sich ja eine größere Anzahl Fachgenossen meinen Vortrag in München angehört: ich frage sie alle, ob, außer BENDER, ein Einziger gehört hat, daß ich — wie BENDER behauptet — gesagt habe, ich hätte seinerzeit, 1907, zu meinen embryologischen Untersuchungen über die Bicolumella („Columella“) auris der Emys, nur eine Serie zur Verfügung gehabt. Es wird sich wohl niemand sonst finden. Es wäre aber auch nicht gut möglich; denn: über die Bicolumella („Columella“) auris habe ich ja in München überhaupt nicht gesprochen, habe dieselbe überhaupt nicht erwähnt, nicht mit einer einzigen Silbe (siehe auch meinen jetzt gedruckt vorliegenden Vortrag). Und demgemäß habe ich natürlich auch nicht das Geringste über mein damaliges Material gesagt.

Nun ist allerdings in meinem Vortrage an einer Stelle bezüglich Emys folgende Bemerkung vorgekommen: „Auf Grund der Verhältnisse des einzigen mir damals zur Verfügung gestandenen Embryos entsprechender Stufe . . .“ (s. S. 87 meines gedruckten Vortrages). Allein da handelte es sich nicht um die Bicolumella auris und meine Untersuchungen über diese, sondern um etwas ganz anderes, nämlich den Processus basipterygoideus der Schädelbasis; und jene Worte meines Vortrages hatten Bezug auf eine frühere Angabe von mir über diesen Fortsatz (vgl. auch den gedruckten Text meines Vortrages S. 87 der Verhandl. der anat. Ges. 1912). Schlägt man nun diese frühere Angabe nach (z. B. 1909, Archiv f. Anatomie, Suppl., S. 38 ff.), so findet man und ersieht aus den beigegebenen Abbildungen (Textfigur 13, a und b, S. 38 und 39), daß es sich um eine ganz alte Embryonalstufe, mit bereits weit entwickelten Deckknochen, handelt; eine Stufe, welche für die Entwicklung des Knorpelskelettes im allgemeinen und der Bicolumella auris im besonderen überhaupt nicht mehr in Betracht kommt, da das Knorpelskelett bereits vollständig entwickelt und fertig ist. Aber an diesem Embryo habe ich seinerzeit das Vorhandensein von Processus basipterygoidei entdeckt; und für diese Stufe, und die betreffenden früheren Angaben über den ge-

nannten Processus, habe ich, wegen einer (später entstandenen) geringen Differenz zwischen GAUPP und mir über die Größe jener Fortsätze, den genannten Ausdruck von dem einzigen mir seinerzeit zur Verfügung gestandenen Embryo gebraucht, daher auch die Worte „entsprechender Stufe“ zur Erläuterung hinzugefügt.

Das Alles ist so klar und einfach und konnte auch in München nicht mißverstanden werden. Und was macht nun BENDER daraus? Er überträgt diese, auf eine ganz bestimmte Untersuchung bezogene Angabe von mir auf eine völlig andere Untersuchung, auf diejenige über die Entwicklung der Bicolumella auris, welche mit jener nicht das Geringste zu tun hat, und schafft sich so die Grundlage für den beabsichtigten Angriff auf meine Arbeitsmethode und dann weiterhin meine wissenschaftliche Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit, welcher alsdann wie oben zitiert ausgefallen ist. Da gibt es eigentlich nur eine Antwort: — niedriger hängen; weshalb ich hier BENDER's Worte habe abdrucken lassen, zwecks allgemeiner Verbreitung.

Bei Lichte betrachtet nimmt sich aber die Sache noch ganz anders aus, nämlich: Erstens: wenn ich auch in meinem Würzburger Vortrage (1907) über die Entwicklung des Gehörstäbchens keine näheren, d. h. nach Stadien gesonderten Angaben über mein Material gemacht habe, so geht doch aus dem Texte meiner Darstellung unmittelbar hervor, daß mir eine größere Anzahl Embryonalserien zu den im Vortrage besprochenen Untersuchungen zur Verfügung gestanden hatten, vom Chondroblastemstadium bis zum Stadium des reifen Knorpels. So spreche ich z. B. auf S. 19 von Zuständen im Chondroblastemstadium (Zeile 19 von oben und die folgenden) (gebe hier, n. A., z. B. das Gleiche an wie jetzt BENDER für Testudo, nämlich die Einheitlichkeit der beiden Abschnitte der Bicolumella bereits im Blastemstadium); etwas weiter oben auf derselben Seite vom frühen Knorpelstadium, vom Auftreten zweier Knorpelkerne und der späteren Verschmelzung beider usf.; auf S. 21 heißt es u. a.: „Durch genaues Studieren mehrerer Serien kurz aufeinanderfolgender Stadien konnte ich feststellen, daß dieser Zusammenhang (nämlich zwischen Extracolumella und MECKEL'schem Knorpel) sich während der Ausbildung des Chondroblastemstadiums erst entwickelt.“ Schon diese Beispiele (ich könnte sie mühelos noch wesentlich vermehren) lehren, daß mir 1907 eine größere Anzahl Embryonalserien zur Verfügung gestanden haben, vor allem auch eine größere Anzahl aus jüngeren Stadien, besonders auf der Stufe des Blastems (Chondroblastems), welche erfahrungsgemäß, wenigstens bei Amnioten, in erster Linie in Betracht kommt für die Feststellung etwa vorhandener genetischer Beziehungen zwischen Ohrkapsel und medialem Gehörknöchelchen.¹⁾

1) Ganz etwas ähnliches hätte BENDER aus meiner im gleichen Jahre (1907) erschienenen Arbeit über die Entwicklung des Hyobranchialskelettes der Emys ersehen können. Aber diese Arbeit erwähnt Herr BENDER überhaupt nicht, obwohl sie sich mit einem jetzt von ihm selbst behandelten Gegenstande befaßt, bisher sogar die einzige embryologische Untersuchung über diesen Gegenstand gewesen und im Anatomischen Anzeiger, also einer jedem Anatomen zugänglichen Zeitschrift, erschienen ist.

Dazu kommt noch, daß ich, auf Tafel II meines Vortrages, von 4 verschiedenen Embryonen Serienschnitte abgebildet habe, was aus dem Texte, wenigstens für 3, ohne weiteres hervorgeht.

Mein Vortrag hätte also BENDER über mein Material belehren müssen, vor allem darüber, daß ich nicht, wie er jetzt feststellen zu können vorgibt, nur ein Stadium untersucht habe.

Zweitens: nicht minder bedenklich ist die Art, in welcher BENDER die Angaben und Ergebnisse der Literatur wiedergibt, selbst der Arbeiten anderer Forscher; ganz besonders aber der meinigen. Zum Beweise dessen nur folgende, wenige Beispiele:

1. Während BENDER von anderen Autoren auch nicht auf Schildkröten bezügliche Angaben heranzieht und verwertet, wie solche über *Lacerta*, *Askalaboten*, *Schlangen*, führt er bei mir ausschließlich nur meine kurzen Angaben über *Emys* an, erwähnt dagegen meine Untersuchungen an *Lacerta*, *Askalaboten* und *Salamandra* nicht mit einem einzigen Worte, so daß der Leser den Eindruck gewinnen muß, als hätte ich wirklich nur *Emys* untersucht und stützte mich allein auf die bei dieser gemachten Befunde (man vgl. dazu, außer meinem Vortrage, die S. 66—71 meiner Arbeit von 1909, Arch. f. Anatomie, Suppl.).

2. An der ganzen umfangreichen, größtenteils aber (wie manche Autoren selbst hervorheben) zu Gunsten der von mir verfochtenen Ansicht sprechenden Literatur über die Genese der *Columella auris* der Amphibien geht BENDER im wesentlichen überhaupt vorbei. Die kurzen Bemerkungen, daß die ontogenetischen Vorgänge bei diesen Tieren (weil — natürlich — kainogenetisch verändert) nichts zu besagen hätten, kommen wohl hiergegen nicht in Betracht.

3. BENDER behauptet (S. 44), nachdem er für *Testudo* angegeben hat, daß Ohrkapsel und schallleitender Apparat in allen Stadien der Skelettentwicklung klar gegeneinander abgegrenzt gewesen seien,¹⁾ VERSLUYS berichtet das gleiche von Geckoniden und *Lacerta*. Das ist aber nicht richtig. VERSLUYS (Zoolog. Jahrb., Abt. f. Anat. und Ontogen., Bd. 19, 1903) gibt ähnliches nur für gewisse *Askalaboten* (*Platydictylus* und *Gecko*) an; für *Hemidactylus* dagegen und *Lacerta* hebt er ausdrücklich hervor, daß bei jüngeren Embryonen der Stapes nicht gegen die Ohrkapsel abzugrenzen sei, womit er HOFFMANN's Angaben für *Lacerta* (Zoolog. Anat., Bd. 12, 1889) bestätigt, was er ausdrücklich betont. VERSLUYS gibt also für *Lacerta* (und *Hemidactylus*) gerade das Gegenteil von dem an, was ihn BENDER angeben läßt.

Hätte nun BENDER den über *Lacerta* handelnden Teil meines Würzburger Vortrages nicht gänzlich beiseite geschoben und wäre er nicht mit gleichem vollkommenem Stillschweigen an meiner (ihm sehr wohl bekannten) Arbeit über die Gehörknöchelchen aus dem Jahre 1909 (Arch. f. Anatomie, Suppl.) vorbeigegangen, so hätte er gefunden und hervorheben müssen, daß, bezüg-

1) Die beobachteten Ausnahmefälle führt der Autor auf ungünstige Schnittrichtung zurück.

lich des fraglichen Punktes, in den Beobachtungen VERSLUYS und ich vollkommen übereinstimmen, indem auch ich für *Lacerta* und eine *Askalaboten*-art die Unmöglichkeit einer gegenseitigen Abgrenzung von Ohrkapsel und Stapes auf früher Stufe, oder also — wie ich es ausdrücke — einen primären ontogenetischen Zusammenhang für beide gefunden habe, für eine andere *Askalaboten*-art dagegen das gleiche wie VERSLUYS für *Gecko* und *Platydictylus*. Also VERSLUYS stimmt, hinsichtlich des fraglichen Punktes, in den Beobachtungen durchaus mit mir überein; und nur in den Schlußfolgerungen aus der gleichen Beobachtungsgrundlage gehen VERSLUYS und ich auseinander, indem ich aus der gegebenen Grundlage andere Schlüsse gezogen habe wie VERSLUYS, welcher die ontogenetischen Vorgänge bei *Gecko* und *Platydictylus* als für unser Urteil maßgebend erachtet, während ich gerade die Vorgänge bei *Lacerta* und der ihr in dem fraglichen Punkte verwandten *Askalaboten* (*Hemidactylus*) für primitiv und daher maßgebend gehalten habe; und zwar u. a. deswegen, weil ich bei meinen theoretischen Betrachtungen von den ontogenetischen Vorgängen bei den Amphibien, insbesondere den Urodelen, welche ich für die primitivsten unter den lebenden Quadrupeden halte, ausgegangen bin. Alles das, und noch manches andere, unterdrückt BENDER. Statt dessen zitiert er VERSLUYS falsch.

4. BENDER behauptet (S. 44), daß NOACK und ich den „proximalen“ (besser medialen) Abschnitt des schalleitenden Apparates der *Emys* von der Ohrkapsel ableiteten; wonach man also meinen müßte, NOACK und ich stimmten in dieser Frage überein. Das ist wieder falsch. NOACK sagt (S. 485 seiner Arbeit, Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 69) ausdrücklich, daß er das ganze Gehörstäbchen von der Ohrkapsel ableiten müsse; also nicht nur den medialen („proximalen“) Abschnitt desselben. Und ich habe ausdrücklich gegen diese Auffassung Stellung genommen, indem ich meinerseits wirklich nur den medialen Teil der Reptilienbicolumella von der Ohrkapsel ableitete, den lateralen Teil dagegen (mit allen etwa vorhandenen Fortsätzen, wie *Processus dorsalis*, *Processus internus*, *Processus accessorius*) vom Hyoidbogenskelet.

5. Am bemerkenswertesten aber ist folgende Literaturverwertung: Nachdem BENDER (wieder unrichtig¹⁾) einige Stellen meines Vortrages verwertet hat, um zu zeigen, daß ich für den Aufbau des Stapes die Gehörkapsel in Anspruch nehme, fährt er, zu dem gleichen Zwecke, folgendermaßen fort: „FUCHS verweist dann noch auf die Schnittbilder 22–25 auf Taf. II. Aus den Fig. 23–25 wird gewiß niemand eine Entstehung der Columella auris aus der

1) So sagt BENDER, ich hätte nicht angegeben, in welchen Stadien ich einen genetischen Zusammenhang zwischen Ohrkapsel und Stapes gesehen hätte; in meinem Vortrage ist aber (auf S. 19, Zeile 19–26 von oben) ausdrücklich angegeben, daß ich ihn zunächst im Chondroblastenstadium gesehen habe (und auf Taf. II gebe ich aus den Serien zweier Embryonen (s. auch Anm. 1 auf S. 20 meines Vortrages) Abbildungen dazu); und dann weiterhin, daß dieser Zusammenhang teilweise (d. h. stellenweise) bis ins Knorpelstadium persistiert (was BENDER sogar zitiert, und welches ich in Fig. 22, Taf. II, abgebildet habe, über welche Figur aber BENDER irrtümliche Angaben macht).

Ohrkapsel ersehen können, denn die Gegend der Berührung zwischen den beiden Anlagen ist auf keinem dieser Bilder getroffen“.¹⁾ Also nach BENDER hätte ich die Figuren 23—25, auf welchen die Stelle der Berührung zwischen Ohrkapsel und Stapes gar nicht einmal getroffen ist, als Beweisgrundlage für die genetische Zusammengehörigkeit von Stapes und Ohrkapsel benützt. Liest man nun in meinem Vortrage darüber nach (S. 20, 4. Zeile von oben und die folgenden bis einschließlich S. 21; dazu noch Anmerkung 3, S. 21), so ersieht man, daß dies ein Irrtum von BENDER ist. Denn: wie aus dem Texte meines Vortrages (s. die angegebenen Stellen) klar und deutlich hervorgeht, haben die genannten Abbildungen überhaupt keinen Bezug auf das Verhältnis zwischen Ohrkapsel und Stapes, sondern sind zu einem ganz anderen Zwecke gezeichnet worden; nämlich um das Verhältnis zwischen Extracolumella und MECKEL'schem Knorpel, d. h. das diese beiden, vom Chondroblastem- bis zum Knorpelstadium, verbindende, von mir zum ersten Male beobachtete (von KUNKEL später bestätigte), embryonale²⁾ Band zu demonstrieren und zu erläutern.³⁾ Nur zu diesem Zwecke sind sie gezeichnet, und nur in diesem Sinne in meinem Vortrage besprochen und verwendet worden (s. S. 20 und 21 meines Vortrages).

Ich könnte diese Beispiele nach Belieben vermehren. Doch ich denke, es genügt.

1) Dann folgt noch eine objektiv unrichtige Angabe über meine Fig. 22, welche ich aber für heute übergehe.

2) In Textfigur 4, S. 20 meines Vortrages, an einem Plattenmodell des Skelettes der Regio otica auch körperlich dargestellt.

3) Daneben sollte Fig. 23 noch die Grenze zwischen Stapes und Extracolumella im Knorpelstadium demonstrieren.

Wegen Übernahme des Referates „**Sehorgan**“ im Anatomischen Jahresbericht ersucht der Unterzeichnete um gefl. Sendung einschlägiger Arbeiten, zunächst aus dem Jahre 1912, an die **veränderte Adresse**:

Dr. V. FRANZ, Leipzig-Marienhöhe,
Naunhofer Straße 27.

Abgeschlossen am 18. Januar 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❖ 4. Februar 1913. ❖

No. 3/4.

INHALT. Aufsätze. Hans Neuberger, Ein Fall von vollkommener Persistenz der linken Vena cardinalis posterior bei fehlender Vena cava inferior. Mit 6 Abbildungen. p. 65–80. — Elbert Clark, The number of islands of LANGERHANS in the human pancreas. With 2 Figures. p. 81–94. — Emerico Luna, Sulla importanza dei condriosomi nella genesi delle miofibrille. p. 94–96. — P. Eisler, Kollaterale Innervation. p. 96–110.

Bücheranzeigen. WILHELM ROUX, p. 110–111. — ARTUR BIEDL, p. 111–112. Anatomische Gesellschaft, p. 112.

Personalia, p. 112.

Berichtigung, p. 112.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ein Fall von vollkommener Persistenz der linken Vena cardinalis posterior bei fehlender Vena cava inferior.

VON HANS NEUBERGER (Demonstrator).

(Aus dem I. anatomischen Institut in Wien, Vorstand Professor TANDLER.)

Mit 6 Abbildungen.

Über Varietäten im Bereiche der hinteren Hohlvene finden sich in der Literatur zahlreiche Berichte. Schon in HENLE's Handbuch der Gefäßlehre hat KRAUSE (3) eine umfassende Übersicht über die bis auf ihn bekannten Fälle gegeben und auch aus der Entwicklungsgeschichte, soweit sie damals bekannt war, erklärt. Erst durch die grundlegenden Untersuchungen von HOCHSTETTER (4, 5, 6) über die

Entwicklung der hinteren Hohlvene und der hinteren Kardinalvenen wurden die meisten, noch strittigen Fragen vollkommen klar und damit die Grundlage für eine vollständige und richtige Erklärungsmöglichkeit geschaffen. HOCHSTETTER selbst und nach ihm KOILMANN (10) berichten über solche hier in Frage kommenden Varietäten und geben die dazu nötigen entwicklungsgeschichtlichen Erklärungen. Bei Durchsicht der einschlägigen Literatur ergibt sich, daß Varietäten im Bereiche der hinteren Hohlvene nicht selten sind. Seltener aber sind die Fälle, wo die untere Hohlvene vollkommen fehlt, während die hinteren Kardinalvenen erhalten sind. Dabei können beide Kardinalvenen bestehen bleiben oder nur eine von ihnen oder es kann schließlich die persistierende Vene teilweise der linken, teilweise der rechten hinteren Kardinalvene ihre Entwicklung verdanken.

In diese Reihe gehört nun die von mir zu beschreibende Varietät. Eine ausführliche übersichtliche Zusammenstellung solcher Fälle von persistierenden hinteren Kardinalvenen bei fehlender Cava inferior verdanken wir DWIGHT (2). Anschließend an eine von ihm beschriebene Varietät stellt er alle bis auf ihn bekannten Fälle von persistierenden hinteren Kardinalvenen bei fehlender Vena cava inferior aus der Literatur zusammen und unterscheidet sechs Gruppen.

1. Beide hinteren Kardinalvenen persistieren vollständig, ein selbständig entstehender Abschnitt der hinteren Hohlvene (Bezeichnung von HOCHSTETTER) ist nicht entwickelt. (MARTIN und drei Fälle von HYRTL, die aber HOCHSTETTER wegen der nur mangelhaften Beschreibung in seiner Arbeit nicht erwähnt.)

2. Es ist nur die rechte hintere Kardinalvene erhalten geblieben, die beiden Venae iliacae communes vereinigen sich an normaler Stelle. (Solche Fälle sind beschrieben von ABERNETHY, CARPENTIER et BERTAUX, HORNER, PAULUS, weniger genau von CRUVEILHIER, TOURNEUX et WERTHEIMER, WERTHEIMER.)

3. Die rechte hintere Kardinalvene persistiert, die Venen aber vereinigen sich erst höher als normal (HOCHSTETTER) — (dieses Zitat DWIGHT's weicht aber von der Darstellung HOCHSTETTER's nicht unwesentlich ab: HOCHSTETTER berichtet nämlich, daß sich die Venen an normaler Stelle vereinigen; die Vena cardinalis dextra empfängt einen Stamm, der von der Iliaca sinistra ausgehend, die Vereinigung der Lumbalvenen und die linke Nierenvene aufnimmt und hinter der Aorta verlaufend, erst oberhalb des Zwerchfells die Cardinalis dextra am neunten Brustwirbel erreicht).

4. Persistenz der linken Kardinalvene, die Vereinigung der Iliacae an normaler Stelle (DORSCH: die Kardinalvene ergießt sich in die links verlaufende Vena cava superior, die an der linken Seite des Zusammenflusses der beiden Venae anonymae entsteht. Die rechte obere Hohlvene scheint zu fehlen. Bemerkenswert ist noch, daß die Vena spermatica interna dextra zur rechten Nierenvene, die linke Spermatica zur Cardinalis sinistra zieht).

5. Die Vereinigung der Venae iliacae erfolgt an normaler Stelle, im unteren Abschnitt, im sogenannten Urnierenabschnitt ist die linke, im oberen die rechte Cardinalis posterior erhalten geblieben. Solche Fälle, mit mehr oder weniger Variationen, wurden beschrieben von JEFFRAY und HOCHSTETTER. Auch der von DWIGHT beschriebene Fall gehört in diese Gruppe.

6. Der untere Abschnitt der erhaltenen Vene wird durch die Vena cardinalis sinistra, der obere von der dextra beige stellt, während die Vereinigung der Iliacae erst höher als normal erfolgt (GURLT und KOLLMANN).

In diese Gruppe gehört auch ein von KAESTNER (7) beschriebener Fall, den DWIGHT noch nicht gekannt zu haben scheint.

Zur Gruppe 2, 3, 4, 5 finden sich auch entsprechende Fälle bei Situs viscerum inversus.

Seit dieser Arbeit von DWIGHT konnte ich in der einschlägigen Literatur, mit Ausnahme des schon erwähnten Falles von KAESTNER, keine hierher bezügliche Notiz finden.

Aus der Prosektur eines hiesigen Spital es erhielten wir die Eingeweide und die großen Gefäße einer Frau, die an einem Karzinom des Magens gestorben war. Bei der Sektion war dem sezierenden Prosektursadjunkten, Herrn Dr. KARL HOFER, der merkwürdige, neben der Aorta zum Herzen verlaufende Venenbogen, der ja später noch eingehend beschrieben werden soll, aufgefallen und Herr Dr. HOFER hat uns das Präparat in liebenswürdiger Weise überlassen, wofür ihm auch an dieser Stelle herzlichst gedankt werden soll.

Aus dem Umstand, daß uns nur die großen Gefäße, die auch nicht mehr ganz intakt waren, mit den daran hängenden Eingeweiden zur Verfügung standen, soll die große technische Schwierigkeit der Injektion erklärt sein. Herrn Professor TANDLER, der sich selbst dieser mühevollen Aufgabe unterzogen hat, danke ich herzlichst dafür, zugleich auch für die Überlassung des Themas wie für die Unterstützung bei meiner Arbeit.

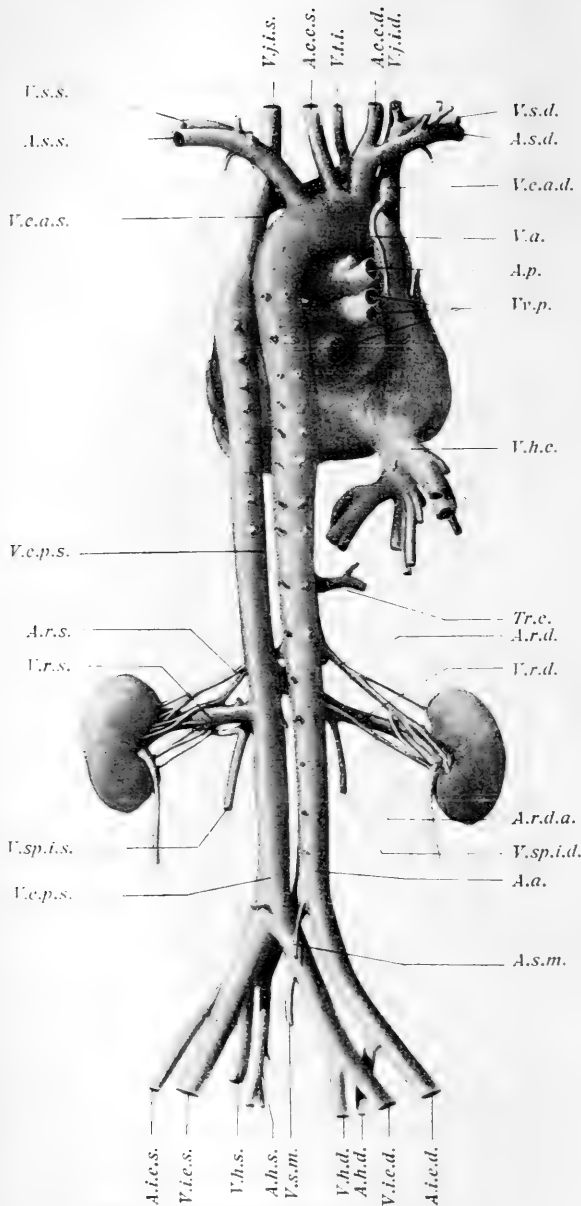


Fig. 1. (Zeichenerklärung siehe Figur 2.)

ihrer dorsalen Seite und nimmt gerade an dieser Stelle die V. hypogastrica auf. Da wir, wie schon hervorgehoben wurde, das Präparat

Die Besichtigung des Präparates ergibt folgendes (Figur 1): Die beiden Venae iliacae communes entstehen aus der Vereinigung der Venae iliacae externae mit den Venae hypogastricae, wobei die Vereinigung auf der linken Seite um 2 cm höher erfolgt als rechts. Dasselbe Verhalten ist auch bei den entsprechenden Arterien zu beobachten. Die beiden Venae iliacae communes strömen nun so zusammen, daß die Vene der rechten Seite kaudal und parallel der Arteria il. com. dextra verläuft, um kurz vor ihrer Einmündung in den gemeinsamen Stamm noch die A. il. der linken Seite dorsal zu kreuzen. Die V. sacralis media fließt an dieser Stelle in die rechte V. il. com., während die A. sacralis media dorsal von der V. il. verlaufend, den Zusammenfluß der Arterien erreicht.

Die V. il. com. sinistra, die zuerst kaudal von der ihr zugehörigen Arterie liegt, kreuzt dieselbe an

ohne den Rumpf erhielten, kann ich nichts über das topographische Verhalten der Gefäße zur Wirbelsäule aussagen.

Nach der vorhergegangenen Beschreibung ergibt sich, daß die Vereinigung der Vv. il. com. links von der Aorta stattfindet. Von da ab strebt die nunmehr als V. cardinalis posterior sinistra zu bezeichnende Vene immer links von der Aorta gelegen, zum Hiatus aorticus des Zwerchfells, welchen sie mit dieser passiert. Auf diesem Wege nimmt die V. cardinalis folgende Gefäße auf: an ihrer dorsalen, der Wirbelsäule zugekehrten Seite zwei Trunci communes aus vereinigten Lumbalvenen, über deren Zahl und Zugehörigkeit ich nichts mehr erheben konnte. Die Einmündung der beiden ist etwa 10 cm voneinander entfernt, der untere von beiden liegt 2 cm über der Vereinigung der Vv. il. com.

Die Einmündung der Nierenvene findet nicht in gleicher Höhe statt; während die linke, die einen kurzen aus zwei größeren Venen zusammengesetzten Stamm bildet, sich um 1 cm höher als die obere von den beschriebenen Lumbalvenen in die Kardinalvene ergießt, weist die rechte Nierenvene die doppelte Länge auf und erreicht die Kardinalvene, nachdem sie ventral von der Aorta vorbeigezogen ist, um gut 1 cm höher. Diese ventrale Lage der rechten Nierenvene zur Aorta erscheint, wie ich später noch erörtern werde, für die Erklärung des Zustandekommens der Varietät von der größten Bedeutung. Die Arterien, die sich sonst an unserem Präparat normal verhalten, zeigen im Bereiche der Nieren einige Abweichungen von der Norm. Die rechte Nierenarterie, die schräg von der Aorta zur Niere absteigt, teilt sich bald in zwei Äste, von denen der schwächere oben gelegen, die Niere an ihrer oberen Konvexität aufsucht. Der zweite Ast teilt sich noch vielfach auf und diese kleineren Äste betreten das Nierenbecken dorsal von den Venen. Die rechte Niere erhält außerdem noch arterielles Blut durch eine akzessorische Nierenarterie, die parallel mit der normalen 3 cm kaudalwärts von ihr, zum Nierenbecken zieht. Die Nierenarterie der linken Seite ist einfach, kreuzt die V. cardinalis an ihrer ventralen Seite und beginnt sich an dieser Stelle schon aufzuspalten. Der oberste Ast zieht wieder zur Konvexität der Niere, während die übrigen Äste das Nierenbecken betreten und zwar mit Ausnahme des kaudalsten Astes dorsal von den Venen. Dieser Ast umschlingt den Venenstamm an dessen kaudaler Seite, teilt sich dann noch einmal und gelangt mit zwei Ästchen zu dem kaudalen Teil des Nierenbeckens. Zwischen der Gabel der Arterien

schlüpft eine ziemlich starke Verbindung zwischen der linken Nierenvene und der V. spermatica interna durch. Diese Vene mündet in die Kardinalvene knapp unterhalb des Winkels, den diese mit der

Nierenvene bildet, während die rechte Spermatica zur rechten Nierenvene zieht und dieselbe etwa in der Hälfte ihres Verlaufes, bevor sie die Aorta passiert, erreicht. Die beiden Ureteren verhalten sich normal und sind, nachdem sie die Vv. spermaticae dorsal gekreuzt haben, ventral von den Vv. und Aa. il. com. ins Becken gezogen.

Wir haben die Vena cardinalis sinistra bis zum Durchtritt durch den Zwerchfellschlitz verfolgt. Auch in ihrem thorakalen Teil (Fig. 2) verläuft sie links von der Aorta nach aufwärts und beginnt zugleich mit der Aorta einen Bogen zu bilden, dessen Ebene fast rein sagittal liegt, während die Ebene des Aortenbogens schief von vorne rechts nach hinten links eingestellt ist. Zwischen diese beiden Bogen schiebt sich der mächtige Stamm der Lungenarterie ein, die unter dem Venenbogen ihren rechten Ast zur Lunge entsendet. Auch der

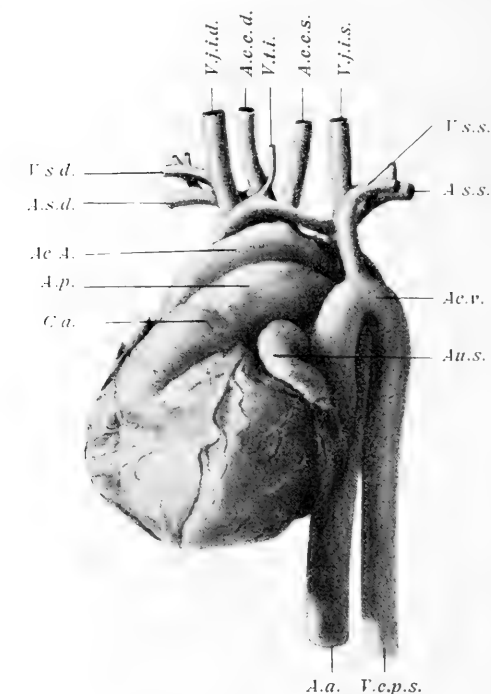


Fig. 2.

A.a. Art. aortae, Ac.A. Arcus aortae, A.c.c. Arteria carotis com., A.h. Art. hypogastrica, A.i.e. Arteria iliaca ext., A.p. Art. pulmonalis, A.r. Art. renalis, A.r.d.a. Arter. renalis dextra accessoria, A.s. Arter. subclavia, A.s.m. Art. sacralis media, A.u.s. Auricula sinistra, A.v. Arcus venosus, C.a. Conus arteriosus, Tr.c. Truncus coeliacus, V.a. Vena azygos, V.c.a. Vena cardinalis ant., V.c.p.s. Vena card. post. sin., V.h. Vena hypogastrica, V.h.c. Vena hepatica com., V.i.e. Vena iliaca ext., V.j.i. Vena jugularis int., V.r. Vena renalis, V.s. Vena subclavia, V.s.m. Vena sacralis media, V.sp.i. Vena spermatica int., V.t.i. Vena thyroidea ima, V.v.p. Venae pulmonales.

linke Bronchus muß die beiden Bogen kaudalwärts passieren. Die Krümmung des Venenbogens besitzt einen kleineren Radius als der Bogen der Aorta und erreicht mit ihrer Konvexität nur die Höhe der inneren Peri-

pherie des Aortenbogens. An dem höchsten Punkt ihrer Krümmung nimmt die Vene eine *Vena cardinalis sinistra anterior* auf, welche sich aus der *Vena jugularis interna* und *subclavia* der linken Seite zusammensetzt und auch als *Vena cava superior sinistra* bezeichnet werden kann. Sie verbindet sich mit der entsprechenden Vene der rechten Körperseite, der *Vena cava superior dextra* durch eine Queranastomose, die oral vom Aortenbogen ziemlich horizontal verläuft und von oben her die *Vena thyreoidea ima* empfängt. Die *Vena cava superior dextra* ist schwächer als in normalen Fällen, da sie ja nur das Blut der rechten Körperhälfte und der rechten vorderen Extremität dem Herzen zuzuführen hatte. Die *Vena cava inferior* fehlt in ihrem selbständig entstehenden Abschnitt vollkommen und der kurze, durch das Zwerchfell tretende Stamm wird durch die mächtige Vereinigung der Lebervenen gebildet, der alles Leberblut auf dem Wege des *Sinus venarum* dem rechten Vorhof zuführt. Die *Venae intercostales* werden linkerseits von der *Vena cardinalis posterior sinistra* aufgenommen, während sie rechts zur *Vena azygos* ziehen, die wie normal über den rechten Bronchus in die *Cava superior dextra* einmündet.

Die *Vena cardinalis posterior sinistra* hat die *Cardinalis anterior sinistra* aufgenommen und muß von hier als erhalten gebliebener *Ductus Cuvieri sinister* aufgefaßt werden. Dieser mächtige Stamm gelangt an die Herzbasis und schlingt sich als *Sinus venarum*, die Koronarfurche deckend, um den linken Vorhof so, daß von links außen vom linken Vorhof überhaupt nichts sichtbar ist, als das linke Herzhorn, das sich zwischen Pulmonalarterie und unserer Vene herausdrängt und sich in grotesker Form kommaartig nach hinten einwindet. Die Vene gelangt dann in die kaudale Seite des linken Vorhofes und mündet, nachdem sie noch die große Lebervene aufgenommen hat, in den rechten Vorhof ein. Von oben her zieht zum rechten Vorhof im normalen Verlauf die obere Hohlvene. Die Herzvenen des linken Herzens geben ihr Blut direkt dem *Sinus venarum* ab, rechts direkt dem rechten Vorhof. Durch den breiten *Venensinus* gewinnt die Herzbasis wesentlich an Breite, so daß das Herz mindestens ebenso breit als lang ist.

Wenn ich bei meiner Darstellung keine absoluten Angaben über Gefäßweite gemacht habe, so bin ich dabei von der Überzeugung ausgegangen, daß solche Zahlen bei Injektionspräparaten immer mehr oder weniger gekünstelt sind, da sie von der Menge der injizierten Masse und dem Zustand des injizierten Materials, gewiß also von Zufälligkeiten wesentlich abhängen.

Um die Entwicklung der beschriebenen Varietät und ihre Anomalien besser verständlich zu machen, soll vorher ein kurzer Überblick über den normalen Entwicklungsgang im Gebiete der unteren Hohlvenen gegeben werden, wobei ich den zusammenfassenden Darstellungen HOCHSTETTERS in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungsgeschichte folge (6).

Die beiden hinteren Kardinalvenen werden paarig und zwar dorsal von den beiden Urnieren angelegt. Eine jede von ihnen erhält ihr Venenblut aus der entsprechenden Extremität, nimmt das Blut der entsprechenden Urniere auf, empfängt schließlich die Vena subclavia und vereinigt sich mit der V. jugularis auf der einen Seite zum rechten, auf der anderen zum linken Ductus Cuvieri. Frühzeitig entwickelt sich schon zwischen den beiden Cardinales in ihrem hinteren Abschnitt eine Anastomose, die dorsal von der schon geteilten Aorta gelegen, die Vena cardinalis posterior sinistra mit der rechten Seite verbindet. Die untere Hohlvene sproßt als neu sich anlegender Venenstamm aus der Endstrecke der V. hepatica revehens com. hervor, welche auch den Ductus venosus Arantii aufnimmt. Sie wächst durch das rechte Nebengekröse hindurch, entlang der medialen und ventralen Seite der rechten Urniere, von der sie Venenblut durch zahlreiche Äste empfängt. Auch an der entsprechenden Stelle der linken Urniere entsteht ein Venenstamm, der sich mit der Hohlvene durch Anastomosen in Verbindung setzt (V. revehentes anteriores und posteriores der Urniere). In der Höhe dieser Anastomose kommt es nun beiderseits zu einer Verbindung mit den Cardinales posteriores, wodurch die Cava inferior auch Blut von den Cardinales erhält. Diese Anastomose gewinnt immer mehr an Bedeutung und es kommt so weit, daß sie schließlich den größten Teil des Blutes aus dem unteren Teil der Kardinalvenen der immer stärker werdenden Hohlvene zuführt. Die Kardinalvenen am oberen Pol der Urnieren aber werden immer schwächer und obliterieren in diesem Anteil, so daß die hinteren Kardinalvenen in zwei Abschnitte zerlegt werden, einen Urnierenabschnitt, der sein Blut durch die erwähnten Queranastomosen zur Cava inferior bringt und einen vorderen Abschnitt, der nur das Blut aus den zugehörigen Segmentalvenen zu dem Ductus Cuvieri führt. Das weitere Schicksal dieses oberen Abschnittes soll erst später behandelt werden.

Die Vv. revehentes posteriores der Urnieren gehen zugrunde, während die vorderen Äste als Nebennierenvenen erhalten bleiben. Die hinteren Kardinalvenen erfahren noch eine weitere Veränderung

durch das Aufwärtswandern der Nieren aus dem Becken. Diese waren ursprünglich medial von den Kardinalvenen angelegt und schieben sich bei ihrer Wanderung zwischen Aorta und Kardinalvenen ein, die letzteren nach lateral und ventral verdrängend. Es entwickelt sich nun eine Anastomose, die kaudal beginnend, die Niere an ihrer dorsomedialen Seite umgreift und kranial in die Kardinalvene einmündet. Durch diese Veneninsel schlüpft die Niere hindurch, so daß der Ureter wie durch einen Ring gezogen ist. Während der dorsale Teil dieses Ringes an Größe gewinnt und sich nun als Teilstück der *V. cardinalis post.* repräsentiert, bildet sich der ventrale zurück und nur sein kranialer Anteil bleibt als Endstrecke der *Vena spermatica interna* erhalten, die also beiderseits vor dem Ureter ins Becken ziehen muß. Die Entwicklung der Nierenvenen selbst erfolgt erst, wenn die Nierenwanderung vollendet ist in der Höhe, wo es früher zur Bildung der Anastomose zwischen Kardinalvene und Hohlvene gekommen ist. Nun sind bald im Bereiche der hinteren Hohlvene die bleibenden Verhältnisse erreicht. Die früher erwähnte Anastomose im kaudalsten Teil der Kardinalvene hat inzwischen auch an Stärke zugenommen und ihre Verlaufsrichtung ist in normalen Fällen von links unten nach rechts oben, wodurch der rechten *Cardinalis inferior* mehr Blut zuströmt als der linken, ein Umstand, der schließlich zum vollständigen Verschluß der linken *Cardinalis* führt. Die linke Nierenvene gibt dadurch ihr Blut der *Vena cava* ab, sie empfängt jetzt auch die *Vena spermatica interna sinistra*, die im früheren Stadium in die *Cardinalis sinistra* eingemündet ist. Die *V. spermatica* setzt sich also als ausgebildete Vene aus dem ventralen Teil des früher beschriebenen Venenrings und außerdem noch aus einem kurzen erhalten gebliebenen Stück der linken *Cardinalis posterior* zusammen.

Der vordere Anteil der hinteren Kardinalvenen mündet in die zugehörigen *Ductus Cuvieri*. Die Mündung der *Subclaviae*, die früher in die *Cardinales* erfolgte, rückt immer weiter kranialwärts und erfolgt schließlich in die *Jugularis interna*. Zwischen den beiden *Ductus Cuvieri* bildet sich eine Queranastomose aus, die bald alles Blut der linken Seite dem rechten Duktus zuführt; ebenso bildet sich eine Anastomose zwischen den beiden noch erhaltenen Stücken der *Cardinales posteriores* in ihrem Brustanteil. Durch Verödung gewisser Abschnitte kommt es zur Bildung der *V. azygos*, *V. hemiazygos*, *V. hemiazygos accessoria* und des *Sinus coronarius cordis*.

Nach diesen entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen läge es nun

nahe, die Entwicklung der beschriebenen Varietät einfach so zu erklären, daß die V. cava inferior überhaupt nicht angelegt wurde, während die linke Cardinalis posterior in ihrem ganzen Umfange persistierte.

Vergleichen wir aber unsere Varietät mit den meisten in der Literatur beschriebenen, so fällt das verschiedene Verhalten der Vena renalis zur Aorta auf. DWIGHT betont in seiner Arbeit ausdrücklich, daß in allen seinen Fällen bei fehlender Cava inferior die Vena renalis dorsal von der Aorta gelegen, zur hinteren Cardinalis zog. Ebenso macht KAESTNER auf die dorsale Lage der Renalis zur Aorta aufmerksam. Keiner der beiden Autoren geht aber auf die Entstehung der Tatsachen näher ein.

Wie ich im beschreibenden Teil dieser Mitteilung hervorgehoben habe, zieht in meinem Fall die linke Vena renalis, die Aorta ventral kreuzend, zur Vena cardinalis. Wie erklärt sich nun dieses verschiedene Verhalten der Nierenvene?

Wenn die Entwicklung des Venensystems im Bereiche der unteren Hohlvene normal vor sich geht, so entsteht die linke V. renalis aus folgenden Stücken: 1. aus der Anastomose, die sich zwischen der eben entstandenen V. cava inferior und dem linken Stamm der Venae revehentes der Urniere entwickelt (diese Anastomose muß, wie ich später auseinanderzusetzen habe, ventral von der Aorta liegen); 2. der Anastomose zwischen Venae revehentes der linken Seite und der Cardinalis sinistra; 3. der Vene, die sich nach der vollendeten Wanderung der Niere zwischen dieser und der Cardinalis sinistra in der Höhe der in Punkt 1 und 2 erwähnten Anastomose gebildet hat.

Die Vena cava inferior und die Vv. revehentes der Urniere lassen nun bestimmte topographische Beziehungen zur Urniere erkennen. Während die beiden Cardinales an der dorsolateralen Seite der Urnieren angelegt werden, entsteht die Hohlvene medial und ventral von der linken Urniere, dabei liegen beide etwas ventral von der Aorta. Die Anastomose, die sich bald zwischen beiden entwickelt, benützt naturgemäß den kürzesten Weg, der ihr zur Verfügung steht und zieht ventral von der Aorta von der Hohlvene zum Stamm der Venae revehentes (siehe HOCHSTETTER, Morphologische Jahrbücher, Band 20, Tafel XXII, Fig. 17, 18, 19).

Aus diesen Gründen muß auch die linke Nierenvene, die ja dieses Stück (siehe Punkt 1) zu ihrer endgültigen Zusammensetzung braucht, ventral von der Aorta zu liegen kommen.

Alle sonstigen Verbindungen der beiden Kardinalvenen ziehen gemäß ihrer topographischen Beziehung dorsal von der Aorta von der einen zur anderen Seite (Verbindung zwischen Azygos und Hemiazygos); ausgenommen davon ist der Beckenanteil, da die Vena iliaca communis sinistra vor der A. sacralis media, der unmittelbaren Fortsetzung der Aorta liegt. Bevor ich auf die weitere Erklärung dieses höchst auffälligen Verhaltens der Nierenvene eingehe, möchte ich mir erlauben, darauf hinzuweisen, daß meine weiteren Ausführungen nur eine bedingte Gültigkeit beanspruchen können. Unsere Vorstellung von der Entwicklung des Venensystems beim Menschen kann sich vorderhand nicht auf systematisch am menschlichen Embryo durchgeführte Untersuchungen stützen, sondern gründet sich auf die Tatsachen, die bei anderen Säugern, so vor allem beim Kaninchen, von HOCHSTETTER in sorgfältiger Weise gefunden wurden. Wir können uns also nicht auf ein genau beschriebenes Tatsachenmaterial, sondern nur auf Analogieschlüsse berufen. Wenn ich der bis jetzt gültigen entwicklungsgeschichtlichen Lehre im folgenden meine Erklärungen anpasse, so bin ich mir wohl bewußt, daß meine Ansicht eventuell durch neue Befunde umgeworfen werden kann, freilich besteht auch die Möglichkeit, daß sie eine Bestätigung erfährt.

Liegt nun die Nierenvene dorsal von der Aorta und es fehlt gleichzeitig die Vena cava inf., so läge es nahe, einen ursächlichen Zusammenhang zwischen diesen beiden Tatsachen zu vermuten. Man könnte in einem solchen Falle annehmen, daß mit dem Mangel der Anlage der V. cava inf. auch die Vv. revehentes der Urniere nicht angelegt wurden. Dann könnte sich aber nach den vorhergehenden Auseinandersetzungen kaum eine Anastomose ventral von der Aorta ausgebildet haben, sondern nur dorsal von derselben. Es ist dabei gleichgültig, ob es sich um eine Renalis der rechten oder der linken Seite handelt, da die Vena renalis sinistra dann die Mittellinie passieren muß, wenn die linke Cardinalis zugrunde gegangen ist, die rechte Renalvene aber, wenn die rechte Cardinalis obliteriert.

Wie ich schon früher hervorgehoben habe, sprechen für diese Annahme zahlreiche Fälle aus der Literatur, so sämtliche Fälle, die DWIGHT zusammenfaßt und derjenige, den KAESTNER beschreibt. In dem von mir beschriebenen Fall fehlt aber die Vena cava inferior, es besteht trotzdem eine Vena renalis dextra, die ventral von der Aorta vorbeizieht, um zur persistierenden Cardinalis sinistra zu gelangen. Die vor der Aorta verlaufende Nierenvene verdankt in normalen

Fällen ihre Entwicklung den Vv. revehentes der Urniere und eventuell der V. cava inf. Es ist kaum möglich, daß in diesem Abschnitt der Kardinalvenen eine Verbindung zwischen beiden selbständig ventral von der Aorta erfolgen könnte. Es liegt daher der Schluß nahe, daß hier Vv. revehentes der Urniere oder Vv. revehentes und eine Cava inf. angelegt waren, auf Grund deren sich die vor der Aorta verlaufende Nierenvene entwickelt hat. Diese Cava müßte dann später aus uns unbekannten Gründen zugrunde gegangen sein.

Herr Professor HOCHSTETTER hat in einem Gespräch darauf hingewiesen, daß es von großem Interesse wäre, in allen ähnlichen Fällen die dorsale Wand des Foramen Winslowi genau zu untersuchen, um die sich daselbst ergebenden Befunde festzustellen, da das Verhalten derselben für die Beantwortung der gegebenen Frage von Bedeutung sein würde. In meinem Fall war diese Untersuchung leider unmöglich, da durch das früher erwähnte Magenkarzinom die ganze Gegend destruiert und eine solche Untersuchung nicht vorgenommen werden konnte.

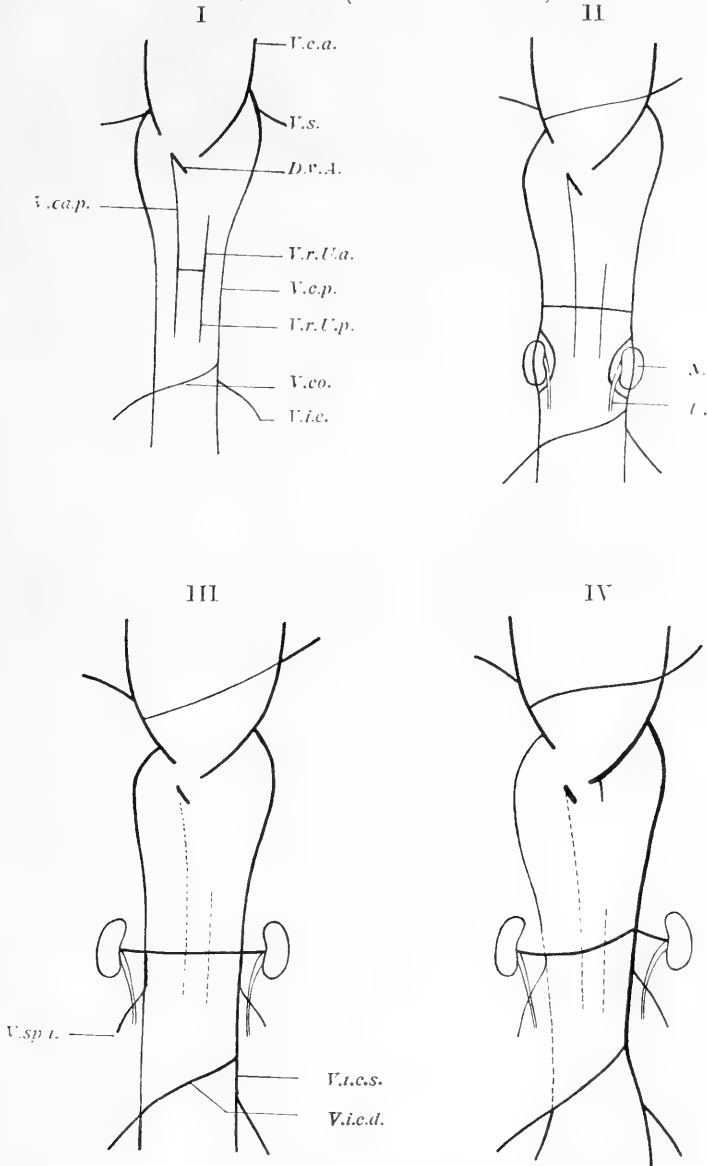
Die Entwicklung unserer Varietät dürfte demnach in folgender Weise vor sich gegangen sein (siehe Schemata I—IV).

Wie in normalen Fällen haben sich die beiden V. cardinales posteriores angelegt, die Anastomose in ihrem kaudalen Abschnitt hat sich so ausgebildet, daß die Verhältnisse den Abfluß des Blutes nach der linken Seite mehr begünstigten. Eventuell ist es zur Anlage der Vv. revehentes der Urniere oder der Vv. revehentes und der V. cava inferior gekommen, die eine ventral von der Aorta verlaufende Anastomose möglich machten.

Die Nieren sind wie normal aus dem Becken aufgestiegen, haben die typischen Veränderungen an den Vv. cardinales posteriores hervorgerufen, wodurch es zur Bildung der normalen Lagebeziehung zwischen Ureter und den Venae spermaticae gekommen ist. Dann haben sich die Nierenvenen gebildet. Wann und warum es zum Verschluß und zum Verschwinden der möglicherweise angelegten Cava inferior gekommen ist, können wir ebensowenig sagen, wie wir die Bevorzugung der linken Cardinalvene vor der rechten in ihrem ursächlichen Zusammenhang verstehen können, da uns bis jetzt noch jede Einsicht in die Ätiologie solcher Mißbildungen fehlt. Die rechte Nierenvene konnte aber die ausgebildeten Anastomosen vor der Aorta benützen, um zur linken Cardinalis zu gelangen.

Die rechte Cardinalis ist in ihrem Urnierenabschnitt verschwunden, ihr oberer Teil ist als Azygos erhalten geblieben.

Schemata (nach HOCHSTETTER).



D.v.A. Ductus venosus Arantii, *N* Niere, *U* Ureter, *V.c.a.* Ven. cardinalis ant., *V.ca.p.* Vena cava post., *V.co.* Vena communicans zwischen dem hinteren Abschnitt der Cardinalvenen, *V.c.p.* Vena card. post., *V.i.e.* Vena iliaca externa, *V.i.c.s.d.* Vena il. com. sinistra und dextra, *V.r.U.a.p.* vordere und hintere rückführende Urnierenvene, *V.sp.i.* Ven. spermatica int., *V.s.* Vena subclavia. (Die punktierten Linien bezeichnen die obliterierten Venenabschnitte.)

Es erübrigt noch einige Worte über die Entstehung der Halsabschnitte der Venen zu sagen. Hier handelt es sich um ein vollständiges Erhaltenbleiben des embryonal angelegten Zustandes.

Wir sehen einen vollständigen Ductus Cuvieri sinister, dem natürlich die *Cardinalis sinistra* alles Venenblut aus der hinteren Körperhälfte zuführt. Ebenso ist der rechte Ductus Cuvieri vollkommen bestehen geblieben, beide haben sich, wie normal, durch eine Queranastomose in Verbindung gesetzt.

Es gibt viele Fälle von sogenannter doppelter Hohlvene, die auf Persistenz des Urnierenabschnittes der beiden hinteren Kardinalvenen beruhen, Fälle also, wo eine Cava inferior zwar gebildet wurde, der Urnierenabschnitt aber der beiden Kardinalvenen beiderseits bestehen blieb, so daß die Cava inferior ihr Blut aus zwei beiderseits von der Aorta liegenden Stämmen erhielt. In solchen Fällen müßte nach meinen Annahmen die Verbindung zwischen den Venen oder die linke *Renalis ventral* von der Aorta verlaufen. Tatsächlich gibt es viele solche Varietäten, und ich glaube, daß ich sie als Stütze für meine Ansicht geltend machen kann. Als besonders einfach und daher einleuchtend zitiere ich die Beschreibung eines Falles, den KOLLMANN (9) von einer von ihm beobachteten Varietät gibt, wo die Cava inferior in Nierenhöhe aus zwei Wurzeln entsteht, die als persistierende *Cardinales posteriores* aufzufassen sind. Die linke *Cardinalis* nimmt die linke Nierenvene auf und zieht, verstärkt durch dieselbe, im rechten Winkel abbiegend, ventral von der Aorta zur *Cardinalis* der anderen Seite, mit der sie die in ihrem weiteren Verlauf normale Cava inferior bildet.

Von besonderem Interesse ist auch ein Fall von LAUBER (10), der vor einigen Jahren in unserem Institut gefunden und beschrieben wurde. Die Kardinalvenen sind in ihrem Urnierenabschnitt erhalten geblieben, die nach ihrer Vereinigung ihr Blut durch ein Gefäß dem Herzen zuführen, das zuerst links, dann höher oben, im Thorax, rechts von der Wirbelsäule gelegen ist, also unten aus einem Teil der linken, dann aus einem Teil der rechten *Cardinalis* entstanden ist. Eine jede von den persistierenden Kardinalvenen nimmt in Nierenhöhe die Nierenvene der entsprechenden Seite auf und beide setzen sich in diesem Anteil durch eine dorsal von der Aorta gelegene Anastomose in Verbindung. Erst höher oben erfolgt die endgültige Vereinigung der beiden, ebenfalls dorsal von der Aorta. Gleichzeitig sehen wir aber eine untere Hohlvene, die sich merkwürdigerweise mit der rechten Nierenvene verbindet.

Hier findet sich also eine Vena cava inferior und doch bestehen Verbindungen zwischen den beiden Kardinalvenen, die dorsal von der Aorta gelegen sind. Nach LAUBERS Ansicht hat sich hier die Cava inferior erst spät angelegt und hat erst spät den Anschluß an die Nierenvene gefunden, statt sich wie normal, mit der rechten Cardialis posterior in Verbindung zu setzen. Diese Ansicht des Autors enthält auch den Kern für die Erklärung des scheinbar meinen Darlegungen widersprechenden Verhaltens der Verbindung zwischen den beiden Venen. Die Nierenvenen und die Anastomosen zwischen den Cardinales posteriores mußten sich schon entwickelt haben, bevor noch die Cava die Vena renalis dextra erreicht hatte, also ohne Rücksicht und Zuhilfenahme der Vena cava inferior, daher auch dorsal von der Aorta.

Wenn ich den von mir beschriebenen Fall nach der von DWIGHT angenommenen Gruppierung einteilen soll, so fällt er in die Gruppe 4, die er mit dem Titel: Persistenz der linken Kardinalvene, die Vereinigung der Venae iliacae erfolgt an der normalen Stelle, überschreibt. Der Fall von DORSCH, der einzige, der in dieser Gruppe zitiert wird, unterscheidet sich von meiner Varietät durch das Fehlen des rechten Ductus Cuvieri. Angaben über das Verhalten der Nierenvenen gibt DORSCH nicht.

Was aber die Varietät vor allem anderen bemerkenswert erscheinen läßt, ist der merkwürdige Verlauf der linken Nierenvene ventral von der Aorta. Aus diesem Verhalten dürfte sich mit Berechtigung eine primäre Anlage der hinteren Hohlvene, oder wenigstens der Vv. revehentes der Urnieren beiderseits postulieren lassen. Weiter glaube ich auch, daß diese Ausführungen einige Schlüsse von allgemeinerer Bedeutung erlauben, die ich in folgendem zusammenfassen möchte.

1. Verbindungen und Äste der Venae cardinales posteriores und implizite auch der Vena cava inferior, die ventral von der Aorta verlaufen, verdanken der Cava inferior oder den Venae revehentes der Urniere ihre Entstehung.

2. Verbindungen der Venae cardinales posteriores, die dorsal von der Aorta die Mittellinie kreuzen, haben sich selbständig entwickelt.

3. Kommt die Vena cava inferior oder die Venae revehentes der Urnieren nicht zur Entwicklung, so können nur solche dorsal von der Aorta gelegene Verbindungen, also auch nur dorsal von der Aorta gelegene Nierenvenen entstehen.

Nach dem heutigen Stand unseres Wissens ist es freilich noch fraglich, ob das topographische Verhalten der Nierenvenen zu der Aorta überhaupt ein Kriterium dafür bietet, ob es zur Anlage einer Vena cava inferior oder wenigstens der Venae revehentes der Urniere gekommen ist oder nicht. Es wird sich in Zukunft empfehlen, nach dem Vorschlag Herrn Professor HOCHSTETTER in ähnlichen Fällen die dorsale Wand des Foramen Winslowi einer genauen Untersuchung zu unterziehen, um daraus vielleicht Anhaltspunkte für die eine oder andere Auffassung zu gewinnen.

Literaturverzeichnis.

- 1) DORSCH, Bayerisches ärztliches Intelligenzblatt, 1858, Nr. 20.
- 2) DWIGHT, T., Absence of the inferior Cava below the Diaphragma. Journal of Anatomy and Phys., Vol. 35, 1., 1900 (Lit.).
- 3) HENLE, Handbuch der Gefäßlehre des Menschen, 1868.
- 4) HOCHSTETTER, Über die Bildung der hinteren Hohlvene bei den Säugetieren. Anat. Anz., 1887.
- 5) HOCHSTETTER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amnioten, III. Säuger. Morphol. Jahrb., Bd. 20.
- 6) HOCHSTETTER, Entwicklung des Blutgefäßsystems. HERTWIGS Handb. der vergl. und experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere, Bd. 3, II. Teil, Kap. IV, 1906.
- 7) KAESTNER, S., Eintreten der hinteren Kardinalvenen für die fehlende Cava inferior beim erwachsenen Menschen. Arch. f. Anat. u. Phys., anat. Abt., 1900. (Literatur.)
- 8) KEIBEL-MALL, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Bd. 2, 1911.
- 9) KOLLMANN, Abnormitäten im Bereiche der Vena cava inferior. Anat. Anz., Bd. 8, 1913. (Literatur.)
- 10) LAUBER, H., Ein Fall von teilweiser Persistenz der hinteren Kardinalvenen beim Menschen. Anat. Anz., Bd. 19, 1901.
- 11) ZUMSTEIN, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Venensystems des Menschen. Anat. Hefte, Bd. 6.

Nachdruck verboten.

The number of Islands of LANGERHANS in the human pancreas.

By ELBERT CLARK.

(From the College of Medicine and Surgery, University of the Philippines,
Manila, P. I.)

With 2 Figures.

Introduction.

The number of islands of LANGERHANS in the pancreas of the guinea pig has been recently determined by BENSLEY. The technique employed brings out the islands distinctly and in sharp contrast to the other tissues of the pancreas and further enables one to count within a comparatively short time ($\frac{1}{2}$ to 3 hours) every island in the entire pancreas of the guinea pig in the fresh condition. Such is not possible by any other means at our disposal and the value of such a technique in the experimental study of the pancreas is self-evident. Having seen this simple method of staining differentially the islands of LANGERHANS employed in Professor BENSLEY's laboratory with the pancreas of the guinea pig, rabbit, cat, dog and other mammals, it occurred to me that it would be desirable to extend it to man if occasion presented itself.

Within the past two years I have had opportunity to try it out upon ten human subjects obtained shortly after death. Among these ten there were seven executed prisoners, one woman dead in ectopic pregnancy, one baby dead from violence, and one foetus at term. The six prisoners were injected immediately after death, the woman and baby within $2\frac{1}{2}$ hours and the foetus within four hours after death.

While heretofore there has been no estimate of the total number of islands of LANGERHANS, the amount of tissue in the human pancreas forming islands of LANGERHANS has been estimated by DEWITT (1906), SAUERBECK (1904), SSOBOLEW (1904), and HEIBERG (1906). DEWITT finds in three apparently normal individuals the amount of islet tissue occupies $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{50}$ and $\frac{1}{125}$ of the total volume of the organ. SAUERBECK estimates that the islands of LANGERHANS take up less than $\frac{1}{1000}$ of the volume of the human pancreas, and SSOBOLEW con-

cludes that the total island tissue of the human pancreas is appreciably less than that of the gl. parathyreoidea. HEIBERG's calculation of the amount of island tissue in one human pancreas which was not rich in islands gives the proportion of island tissue to acinous tissue as 1 : 31 or about 2.6 grammes of island tissue in the pancreas examined. So far as is indicated most of the above estimates were made upon pancreases from individuals of near middle life, 25 to 50 years.

In contrast with these findings HEIBERG gives another reckoning of the proportion of island to acinous tissue in a pancreas from a subject 102 years old. In this subject he finds that the relative proportion of island to acinous tissue is considerably higher, the proportions (case No. 48—1910) of island tissue to acinous tissue being in the splenic portion (2 estimates) 303 to 1000 and 9 to 100 and in the duodenal portion 14 to 100. These proportions are considerably higher than the highest given by any other observer.

OPIE, HEIBERG, SAUERBECK and LAGUESSE have studied the relative distribution of the islands of LANGERHANS in the head, body and tail of the pancreas. With few exceptions they find the islands most numerous in the tail of the gland. HEIBERG further states that while it is true that the splenic end usually contains the greatest proportion of islands, their number does not increase as the spleen is approached. The same author was also unable to observe any difference in the relative distribution of the islands in so far as the periphery and depth of the gland is concerned.

By taking the results of these four investigators we are enabled to obtain a rough estimate of the number of islands of LANGERHANS in the human pancreas as will be indicated below.

Method.

This note consists of scarcely more than an attempt to extend to man BENSLEY's intra vitam method for the study of the fresh pancreas. Accordingly, frequent reference will be made to his work.

The method employed by me for estimating the number of islands of LANGERHANS in the human pancreas consists in the post-vitam injection of a very dilute solution of either neutral red or a commercial janus green (obtained from L. A. Metz & Co., New York). It is essentially the same as that employed by BENSLEY for the cat, dog, etc. Such human material as the above is so scarce that my attempts to determine the best dilution for the human subject were limited.

In each case to get a good injection was the principal object. However, the first two trials showed me that it is very easy to overstain the human pancreas, thus rendering a reliable count impossible. The dilutions which so far have given the best results are 1 to 50,000 for neutral red and 1 : 30,000 for janus green. Solutions stronger than these are likely to overstain. With those of a greater dilution the pancreas shows a tendency to become edematous, which interferes with the free flow of the injection fluid before a proper stain is attained. When a good grade of janus green was obtained the neutral red method was dispensed with, since a sharper contrast and more reliable results were obtained with janus green. RINGER'S solution was also substituted for 0.9% sodium chloride solution. The procedure, to some extent influenced by local conditions, is as follows: having previously ligated all the arteries of the abdomen except those which supply the pancreas, including also two ligatures around the aorta (one just above the diaphragm, the other about the place of origin of the spermatic), the pancreas was thoroughly washed out with two or three liters of RINGER'S solution, using a low pressure at first. The injecting pressure should never go much above the normal blood pressure while the pancreas is being washed free from blood. The pancreas, duodenum and spleen with all surrounding tissue were then cut out and taken to the laboratory for injection. Janus green in RINGER'S solution, 1 : 30,000, was injected into the pancreaticoduodenal and splenic arteries till the pancreas was of a deep greenish blue tint. This requires from 2 to 5 liters of injection fluid. The pressure was gradually raised to double the normal blood pressure or higher during the passage of the last liter of injection fluid. The pancreas was then covered up with a piece of mesentery and allowed to stand till it became a deep rose-pink, and until a sample taken from time to time showed the islets standing out as deep green discreet bodies on a pink background of acinous tissue. This requires only a few minutes and care must be taken that reduction in the deeper parts does not go too far, since, as BENSLEY has pointed out, once the green color of the islets is lost by reduction, exposure to the air does not bring it back, as is the case (to a greater or less extent) with neutral red. This is especially true of the head which shows a great tendency to rapid reduction (due, no doubt, to its greater thickness and its being well covered up by the duodenum).

When a trial has shown the proper amount of reduction to have

taken place, very thin free hand slices are cut with a sharp razor from different parts of the head, tail and body of the pancreas respectively. Pieces from each of these sections are rapidly teased on the slide in RINGER'S solution and left exposed to the air without a cover glass while counting other slides. When a teased preparation appears a little too blue, it can be improved by placing on a cover glass and setting aside while counting others. A certain amount of reduction usually takes place in the covered preparation. For a longer preservation of the contrast between islands and acini, small

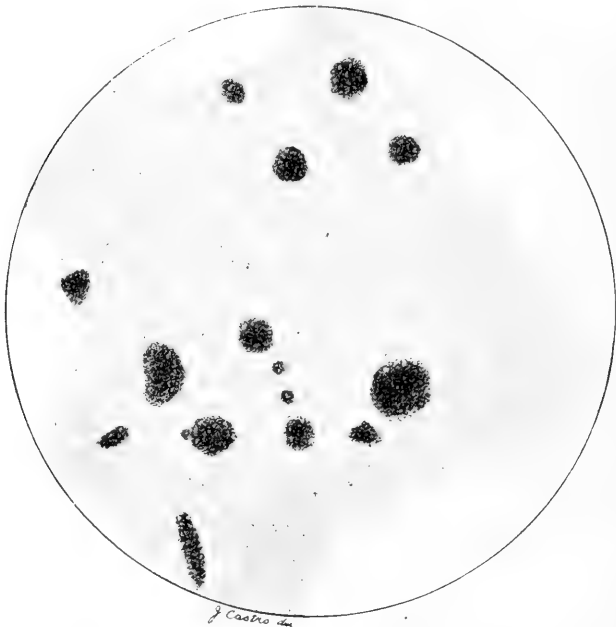


Fig. 1. Islands of LANGERHANS in a teased preparation from subject 7. Sixteen islands of various sizes are shown in a single field of the microscope in sharp contrast to the acinous tissue. Intra vitam staining with janus green, X 78.

pieces of pancreas may be teased in ammonium molybdate (5% solution in water), instead of in RINGER'S solution, if one is sure that the preparation shows the proper amount of reduction. However, I have found that ammonium molybdate soon clouds the preparation and renders a blue one valueless. It sometimes happens that the reduction has gone so far that a green stain in many of the islets no longer obtains. Careful teasing and study in this case will still show some

contrast between islands and acinous tissue; both island and acinous tissue will appear red; the red in acinous tissue running toward pink, that of the islands toward orange. A higher power, smaller pieces and a more careful search are of course necessary with such preparations, and the results are scarcely reliable.

After as many islands are counted as time or the staining will permit all the teased parts from the different regions of the pancreas are collected either into one group (when only the total number of islets in the pancreas is desired) or into 3 groups representing the 3 respective divisions of the pancreas. These masses of tissue are then carefully blotted between several thicknesses of filter paper, as is also the remainder and main mass of the pancreas, after it has been carefully stripped of fat and connective tissue. The pieces are next weighed in weighing tubes. From the weights of the parts and of the whole the total number and relative distribution is calculated. An endeavor, of course, should be made to remove the same relative amount of water from the remainder of the pancreas as from those portions which were teased, since, as BENSLEY has pointed out, this is probably the greatest source of error in estimating the number of islands of LANGERHANS by this method. With the human pancreas I think the possible source of error is even greater at this point than with that of the guinea pig, since the human pancreas is a compact organ, and is much more friable and difficult to tease than is the pancreas of the guinea pig. It is thus possible that in teasing the human pancreas more or less of the cell sap is lost and taken up by the blotting paper. In this event the estimate would be too high.

Fig. 1 is a drawing from a teased preparation of a fresh human pancreas stained with janus green *intra vitam*.

For more complete information concerning methods of staining the various elements of the pancreas differentially, as well as for a discussion of the relation of islet to acinous tissue, and the variation in the number of islets under experimental conditions, the reader is referred to the recent article by BENSLEY.

Enumerations.

Each of the male subjects in the following series had been kept several months upon a liberal well balanced diet which varied but little from day to day. Each was required to take regular exercise and to keep himself clean. Not one of them had been sick during

this time. These then represent about as normal a group of individuals as we are likely to find.

Subjects Nos. 1 and 2, September 1910, Filipinos, were injected with neutral red 1:20,000. The staining was so deep that a count or estimate was impossible in each case.

Subject Nr. 3, October 14, 1910, Filipino, adult about 34 years old and weighing about 130 lbs. was injected with a smaller amount of neutral red than 1:20,000. A fairly good stain was obtained and 353,765 islands were estimated. As there was not sufficient blotting paper at the prison hospital to extract all the water from the pancreas and as the balances were not delicate, these results, beyond indicating the presence of a great number of islands in the human pancreas, are not of distinct value.

Subject No. 4, February 23, 1912, Filipino, adult, about 24 years, weight about 140 lbs., healthy and very robust was injected with neutral red 1:40,000. Weight of pancreas 87 grams; estimated total number of islands, 1,760,000, or 20—23 islets per milligram of fresh pancreas.

Subject No. 5, December 2, 1911; Chinese baby of six months, female, weight 5.5 kilos; death caused by violence; pancreas injected with neutral red 1:50,000 soon after death; weight of pancreas 5.582 grams; estimated total number of islands 120,323; number of islands per milligram of fresh pancreas 21.55 (exclusive of a vast number of 1 to 6 celled islands which are not distinguishable under the low power lens used for counting). 108 mg. gave 2328 islands, whose distribution was not studied. It was thought worth while to make a high power study of this pancreas. This was why only 108 mg. were counted; see below.

Subject No. 6, January 16, 1912. Young Filipina mother 22 years old, about 105 lbs., who died suddenly in second pregnancy (4 weeks ectopic). The pancreas was injected 2½ hours after death with 1:30,000 solution of janus green in 0.9% salt solution. 92 mg. from various parts of pancreas gave 1707 islands. Further counts were not reliable; estimated total number of islands 1,534,085; weight of pancreas 82.7 grammes; number of islands of LANGERHANS per milligram of fresh pancreas, 18.55.

Subject No. 7, Feb. 16, 1912, Filipino, age about 45, weight about 125 lbs., injected with 1:30,000 janus green in RINGER'S

solution.¹⁾ Weight of pancreas, 53.705 grams; estimated total number of islands 737,469; number of islands per milligram of fresh pancreas, 14.39. An attempt was made to determine the comparative distribution of the islands in the 3 portions of the pancreas, the head, body and tail. Reduction in the head, however, proceeded even faster than previous experience had led me to suppose, so that a smaller quantity than was desirable was counted. From the splenic end 2114 islands were found in 180 milligrams of pancreas; from the body 1835 islands were found in 121 milligrams of pancreas; from the head 404 islands were found in 16 milligrams of pancreas. The relative distribution of islands of LANGERHANS in the 3 parts of the pancreas were in this subject 11.74, 16.16 and 25.25 per milligram of fresh pancreas from the tail, body and head respectively.

Subject No. 8, March 29, 1912, Filipino subject, 29 years old, of about 135 pounds weight; pancreas injected with 1 : 50,000 janus green in RINGER's solution from the coeliac axis. Weight of pancreas 61.511 grams; estimated total number of islets 662,166; number of islands per milligram 10.76. 1330 islands of LANGERHANS were found in 143 milligrams of the duodenal portion, 1307 in 122 milligrams of the body, and 2218 in 186 milligrams of the splenic portion, giving a total of 4855 in 451 milligrams of pancreas. Reducing these figures to number of islands per milligram of pancreas we have 9.3 islands of LANGERHANS per milligram for the duodenal portion; 10.71 for the body; 11.92 for the splenic portion.

Subject No. 9, April 16, 1912, Filipino subject, 45 years old, of about 150 pounds weight; pancreas injected from the coeliac artery with 1 : 40,000 janus green in RINGER's solution. Weight of pancreas 55.923 grams; estimated total number of islands 208,369; number of islands per milligram 3.72. 962 islands of LANGERHANS were found in 230 milligrams of the duodenal portion, 1557 in 577 milligrams of the body, and 1628 in 306 milligrams of the splenic portion, giving a total of 4147 in 1113 milligrams of pancreas. Reducing these figures to number of islands per milligram of pancreas, we have 4.18 islands of LANGERHANS per milligram for the duodenal portion, 2.7 for the body and 5.32 for the splenic portion.¹⁾

1) The RINGER's solution is that recommended by LOCKE for the Mamalian heart, minus the dextrose. It consists of NaCl-0.9%, CaCl_2 -0.024%, KCl-0.042% and NaHCO_3 -0.02%.

¹⁾ After obtaining this data from the blotted and weighed portions, the pancreas and the three portions in weighing tubes were placed in an oven at

With the exception of number 2 this pancreas contains the smallest total number of islands and the smallest number of islands per milligram of pancreatic tissue found in this series. In table 1 and table 2 is given a summary of the results of the enumeration of islands of LANGERHANS in the pancreas of these 7 normal human individuals.

Table I.
Counts of Islands of LANGERHANS in Normal Human Pancreas.

Age yrs.	Body weight in lbs.	Sex	Estimated total number of islands in pancreas	Approx. No. of islands per g. weight of person	Weight of pancreas in grms.	Aver. No. per mg. of fresh pancreas
34	130	Male	353,765	—	103	—
24	140	Male	1,760,000	27.7	87	20.23
$1\frac{1}{2}$	12.1	Female	120,323	21.8	5,582	21.55
22	105	Female	1,534,085	32.2	82.7	18.55
45	125	Male	737,469	13.0	53,705	14.39
29	135	Male	662,166	10.8	61,511	10.76
45	150	Male	208,369	3.0	55,923	3.72

Table II.
Distribution of Islands of LANGERHANS in the Human Pancreas expressed as number of Islands per Milligram of Pancreas.

Age	Body weight in lbs.	Weight of pancreas (g.)	No. of Islands per Milligram of Pancreas			
			Splenic portion	Body	Duodenal portion	Total pancreas
45	125	53,705	11.74	16.16	25.25	14.39
29	135	61,511	11.92	10.71	9.30	10.76
45	150	55,923	5.32	2.7	4.18	3.72

The relative distribution of islets in subjects 8 and 9 is, in general, except for the much higher island content found, in accord with the results obtained by OPIE, SAUERBECK, LAGUESSE and HEIBERG, all

90 to 100° C. for 24 hours and dried to a constant weight. This was done in order to test the accuracy of this method of estimating the number of islands of LANGERHANS. The pancreas itself lost 79.3% of its blotted weight, the duodenal portion 76.1%, the body 76.6%, and the splenic portion 74.6%. It is thus seen that with a little practice one can extract practically the same amount of water from the different portions and from the main mass of the pancreas. As this pancreas stained well and a comparatively large amount from the most varied portions was counted, the relative distribution of the islets shown here probably represents the true one for this pancreas.

of whom found the relative proportion of islands greater in the splenic end than in the head, while in the body the number approached that of the head. As has been indicated above, these observers have noted several cases in which the proportion of islands in the head, tail and body was the reverse of the usual condition, being greatest in the head. Instances were also recorded in which the proportion for the three parts was about the same or varied but little. Of the 65 pancreases examined by HEIBERG (1906 and 1910) the single area showing the greatest number and proportion of islands was found in the head.

In subject 7, in which the proportion of islands decreases from head to tail, an explanation might be sought in a possible error in enumeration. Since only a relatively small proportion of the human pancreas when stained by this method can be counted by one individual, before fading occurs, it might be that the few pieces taken for counting happened to be from those areas of the head in which the islands are most numerous, and likewise many of those from the areas in the splenic end in which the islands were least numerous. On the other hand the discrepancy in this case may be accounted for by the relatively greater size of the individual island in the splenic end and in the body than in the head, of such greater size in fact that the relative volume of islet tissue was greatest in the splenic end. Indeed the great number of large and extremely large islands, especially in the splenic end, was one of the characteristic of this pancreas. These were large, round or oval bodies, well circumscribed and solid. They took on a very deep bluish green stain. Time did not admit of measuring the diameter of these larger islands. The number of very small islands was not great and a hasty search with the higher power of the microscope indicates that the very small islands, 1 to 6 cells, as found in the pancreas of the younger guinea pigs, were wanting, or, at most, were extremely scarce in this pancreas. In this connection it was also noted that islands of a racemose or fusiform shape, found both by BENSLEY and LAGUESSE in younger animals and observed by myself in rabbits and guinea pigs in which the pancreatic duct had been ligated several months previously, were extremely rare or lacking entirely. Only one island of a fusiform shape was noted. This islet was irregularly oblong and possessed two knob-like branches. It was a solid mass of island tissue and did not have the more or less numerous racemose appendages which are found in the islands of the experimental animals.

In view of the recent observations of LAGUESSE, WEICHSELBAUM and KYRLE, and BENSLEY, of a continuity of the duct with island tissue, I was on the lookout for a possible confirmation of this in the adult human pancreas. Although janus green does not stain the ducts specifically, I hoped to find some indication of continuity if it existed. In the adult pancreases examined by this method such continuity has been observed once, (subject No. 7). In several other teased preparations from these subjects indications of continuity were seen, but these were not definite enough to be beyond doubt. Thus in No. 6 some of the smaller ducts were also slightly stained and here and there relatively small islands were observed in apposition or in apparent connection with the duct or its branches.

Fig. 2, which is drawn from a hasty free-hand sketch, well illustrates the continuity in question. The staining in the ducts was considerably

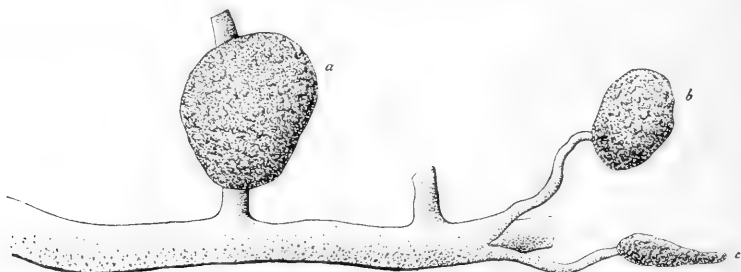


Fig. 2. Ductules in continuity with two islets, *b* and *c*. No definite connection was observed between islands *a* and the duct with which it is in close relation. The small ductules retained a faint island stain after janus green. The remainder of the duct remained practically unstained. The drawing was made from a free-hand sketch of a preparation from subject 7 magnified 78 diameters.

fainter than in the islands. The fact, however, that these particular small ductules stained in a measure similar to the island cells, when added to the observation of a continuity between island and duct tissue would suggest a probable interrelation between them, as has been shown by BENSLEY to be the case in the guinea pig.

Regarding the distribution of the islets within even a relatively small area or in neighboring lobules the greatest variation is to be observed here, in conformity with the results of LAGUESSE, OPIE, HEIBERG and BENSLEY. A given lobule may be fairly studded with islands while its neighbor is almost devoid of island tissue. Thus within a single small teased piece of pancreas from subject No. 7, I have observed an

area in which, within the field of the microscope (Zeiss 4, ocular 4, objective A), 24 islands were observed, while in a like area in a neighboring part islands were entirely absent.

The Pancreas of the Infant.

While it is the province of this note to deal with the number of islands in the human pancreas, yet a few remarks concerning some histologic findings in the pancreas of the child and that of one foetus may be of interest. Subject No. 5, a Chinese baby of six months, shows the highest average number of islands per milligram of pancreas, although only slightly higher than No. 4 (being 21.55 and 20.23 respectively). An examination with the high power, however, showed that the islands included in this count by no means represented the total amount of island tissue in the pancreas. The whole pancreas was studded with little red-stained cells and groups of 1 to 10 cells. These were everywhere to be found. These cells stained very faintly in the area occupied by the nucleus and thus appeared vesicular under a dry lens of moderately high magnification (ex. Leitz 2, oc. obj. 6). This is the typical appearance of the cells of the islands under similar condition, and an examination of the isolated red staining cells with the oil immersion showed their exact similarity with the island cells.

Several smaller ductules were observed in this pancreas which took on a faint neutral red stain and many of these stray island cells seemed to be associated with these ductules. By far the greater number of the single island cells, however, were associated with the acini or enclosed within them. Acini were observed containing from one to several islet cells, the latter even sometimes predominating. In another subject (a human foetus at term) in which the staining did not permit of an islet count, similar appearances were noted in regard to the stray islet cells. Thus, in the very young human subject, these observations seem to be in accord with BENSLEY's findings in the new born guinea pig, which has been more thoroughly investigated, and in which "there are myriads of single islet cells located in the acini and forming a part of the regular row of epithelium in these acini, which do not enter into the counts because with the low powers of the microscope necessary for counting they cannot be distinguished from connective tissue cells which contain large irregular granules stained with neutral red."

Previous Estimates.

OPIE (1900) appears to have been the first to study the relative distribution of the islands of LANGERHANS in the human pancreas. The following figures represent in his series the mean number of islands "found in 0.5 square centimeters of section about 10 microns thick, taken from the head, body and tail of the normal organs": head 18.3, body 18.0, tail 34.0. Comparing these with the results of other observers, we find they are much lower. Thus "averages (17 individuals) calculated from the number of islands of LANGERHANS found by HEIBERG in 0.5 square centimeters of tissue are as follows: head 69.5; body 94.3; tail 143.8. These figures differ but little from those of LAGUESSE and SAUERBECK," (OPIE). LAGUESSE's estimate gives 1 islet per sq. mm. and SAUERBECK's 1.52 per sq. mm. in sections 10 μ . thick.

OPIE observes "they are almost twice as numerous in sections from the tail as in those from other parts; but since the number in only one plane is recorded, in order to obtain their actual relative abundance, it is necessary to square these figures." It is obvious, however, that this method would lead to erroneous results, the error increasing proportionally to the increase in area used for the computation. It is apparent that in order to obtain correct results we must reduce one of the factors of this computation to unity and multiply the other by its square root to obtain in the one case the number of islands for unit volume of pancreas, in the other the volume of pancreas for unit number of islands. Applying this method to the counts of OPIE, HEIBERG, LAGUESSE, SAUERBECK, DEWITT, and the writer, the following values for the number of islands in a cubic centimeter of pancreas from the three principal regions would be as follows:

OPIE's figures give 233 islands per c. c. for the head of the pancreas, 216 for the body, and 557 for the tail; HEIBERG's 1626 for the head, 2583 for the body and 3760 for the tail; LAGUESSE's 1000 per c. c.; SAUERBECK's 1869 per c. c.; and DEWITT, 1300 in the newborn, 3142 in a four year old child, and 1896 in an adult. The numbers which I have obtained in three cases, by actual counting of the islands and weighing the pieces of pancreas in which the islands had been counted, are much higher. They are as follows: head, maximum 25,250, minimum 4180, average 12910; body, maximum 16160, minimum 2700, average 9856; tail, maximum 11920, minimum 5320, aver-

age 9660 per gram (see Table 2). The average content per gram of these three pancreases was 9623 islands, the average content per gram of the five adults in Table 1 was 13350. The high average and maximum of the head in this series was due to the unusually high count in this portion of the pancreas of one case, and does not justify the conclusion that this portion of the pancreas usually contains more islands than the other two portions, since in two out of the three cases the counts were in accord with OPIE's finding of a larger content in the tail of the organ.

It is apparent from the foregoing that the estimates of the number of islands in the pancreas made by previous observers is far below the real number, and that the percentage of error by this method of computation is much greater with some observers than with others. There seems to be little room for doubt that the principal source for this error is to be found in the overlooking of large numbers of the smaller islands in counting, owing to the lack of sufficiently discriminative staining methods. Furthermore, since the same error enters into the computation of the total volume of island tissue, such estimates must be far below the real content, even in the case of the estimates made by HEIBERG, who paid special attention to the smaller islands, and accordingly approached more closely, in his estimate to the real number.

I had entertained hopes that this method of studying the islands of LANGERHANS might be employed on autopsy subjects, but attempts at transfusion on four subjects recently dead have in every case given such discouraging results that it is doubtful whether the method is generally applicable to any extent except subjects dead by violence.

In conclusion I wish to express my thanks to Drs. MOLLOY and SMITH of the Bureau of Health for the Philippine Islands for their courtesy in placing this material at my disposal, and to Dr. R. M. LHAMON of this laboratory for assistance in counting islets.

Bibliography.

- BENSLEY, R. R., 1911, Studies on the pancreas of the guinea pig. *Amer. Jour. of Anat.*, Vol. 12, 297.
- DEWITT, L. M., 1906, Morphology and Physiology of the areas of LANGERHANS in some vertebrates. *Jour. Exper. Med.*, Vol. 8, 193.
- HEIBERG, K. A., 1906, Beiträge zur Kenntnis der LANGERHANSschen Inseln im Pankreas, nebst Darstellung einer neuen mikroskopischen Messungsmethode. *Anat. Anz.*, Vol. 29, 49.

- HEIBERG, K. A., 1910, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Anzahl der LANGERHANSschen Inseln im Pankreas. *Anat. Anz.*, Vol. 37, 545.
- LAGUESSE, E., 1905, Sur la numeration des îlots endocrines dans le pancreas humain. *Compt. rend. Soc. de Biol.*, Vol. 58, 504.
- OPIE, E. L., 1900, Histology of the islands of LANGERHANS of the pancreas. *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, Vol. II, 205.
- OPIE, E. L. 1910, Diseases of the pancreas, second edition Philadelphia, p. 62.
- SAUERBECK, ERNST, 1904, Die LANGERHANSschen Inseln im normalen und kranken Pankreas des Menschen, insbesondere bei Diabetes mellitus. *Virchows Arch.*, Vol. 177, Suppl.
- WEICHELBAUM, A., u. KYRLE, J., 1909, Über das Verhalten der LANGERHANSschen Inseln im fötalen und postfötalen Leben. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 74.

Nachdruck verboten.

Sulla importanza dei condriosomi nella genesi delle miofibrille.

Per EMERICO LUNA, Aiuto e Professore inc. di Istologia generale.

(Dall'Istituto di Anatomia umana normale della R. Università di Palermo,
diretto dal Prof. R. VERSARI.)

(Nota preventiva.)

Avvalendomi di una collezione embriologica completa di *Bufo vulgaris*, allestita per lo studio dello sviluppo del condrioma nei vari tessuti, ho cercato di studiare i rapporti tra condriosomi e miofibrille, argomento questo di una grande importanza e tuttora controverso, nonostante le ricerche di numerosi e valenti autori. Per rendere le mie ricerche più complete ho trattati col metodo REGAUD e col metodo BENDA anche piccoli segmenti di muscoli e di cuori adulti sia di *Bufo* che di altri animali, come *Lacerta muralis*, coniglio etc.

Esporrò dettagliatamente in un lavoro successivo i risultati ottenuti. Qui mi limiterò a riassumere brevemente i fatti da me osservati. Essi anzitutto confermano quanto è stato da altri autori affermato sulla derivazione delle miofibrille da condriosomi.

Nei mioblasti dei muscoli volontari il condrioma è dapprima rappresentato da granuli isolati o disposti a catena, e da bastoncini, ed in seguito da filamenti più lunghi. I condrioconti, dapprima brevi e di calibro uniforme, in seguito si allungano sempre più: più tardi presentano ad intervalli regolari degli strozzamenti, sicchè risultano costituiti da tanti segmenti, egualmente lunghi, i quali rappresentano il primo accenno dei dischi anisotropi. Il tratto chiaro che resta tra i dischi oscuri e che in seguito si allunga, è il disco isotropo. Negli

stadi ulteriori, almeno in molti casi, il disco oscuro non è più rappresentato da un bastoncino intensamente colorato, ma da due granellini, i quali sono tra di loro separati da uno spazio chiaro (stria di HENSEN); alle volte i due bastoncini sono ancora riuniti da un tratto sottile cromofilo ed allora si ha l'aspetto di un 8 in cifra. Più tardi ancora si nota sulla miofibrilla l'accenno della linea Z. É proprio in questo stadio che le miofibrille perdono la proprietà di colorarsi intensamente con l'ematossilina ferrica, proprietà che resta riservata ai condrioconti ed al condrioma in genere che non ha dato ancora origine al miofibrille.

Sù per giù le stesse particolarità di sviluppo presentano le miofibrille cardiache.

Un apparato mitocondriale nelle fibre muscolari adulte, volontarie e cardiache, è stato descritto da alcuni autori (REGAUD, REGAUD e FAVRE, LUNA). Io ho potuto riscontrare che i mitocondri si trovano nei muscoli adulti con disposizioni varie, ma sono sempre situati nel protoplasma perinucleare ed intercolonnare e sotto il sarcolemma. Mentre nel sarcoplasma perinucleare e nel sarcoplasma situato sotto il sarcolemma i condriosomi hanno la forma di filamenti più o meno lunghi e tortuosi, o di bastoncini, e raramente di granuli, nel sarcoplasma situato tra le colonne muscolari essi hanno la forma di filamenti, dritti, lunghi o di brevi bastoncini. I filamenti lunghi corrispondono a parecchie case muscolari: i bastoncini corrispondono generalmente ad un disco scuro limitrofo, ma possono oltrepassarlo in alto od in basso fino a livello della linea Z.: in qualche caso essi non hanno un ordine regolare, cioè non corrispondono esattamente ad una formazione vicina, ma ne abbracciano incompletamente diverse. Alle volte i bastoncini, invece di essere rappresentati da un tratto scuro, sono costituiti da due granellini, separati da uno spazio chiaro: questo è a livello della stria di HENSEN delle fibrille limitrofe. In qualche caso si ha un filamento lungo il quale è costituito da tratti più ispessiti in corrispondenza dei dischi oscuri e da tratti filiformi in corrispondenza dei dischi chiari.

Riassumendo quindi, si hanno nelle fibre muscolari adulte tutti gli stadi di passaggio tra la forma di bastoncini e di lunghi filamenti indifferenziati e quella di filamenti con successione di dischi oscuri e chiari: essi ricordano le forme corrispondenti riscontrate nelle prime fasi di sviluppo della fibra muscolare.

Questi reperti ci autorizzano ad avanzare due ipotesi: i condrio-

somi nelle fibre muscolari adulte rappresentano fibrille arrestate nello sviluppo, e cioè filamenti condriosomici i quali nella vita embrionale non poterono trasformarsi in fibrille, oppure essi rappresentano miofibrille in via di sviluppo, e cioè condrioconti i quali stanno per trasformarsi in miofibrille. Secondo quest'ultima ipotesi, che a me pare la più probabile, i condriosomi delle fibre muscolari adulte si debbono considerare come un materiale di riserva destinato a produrre nuove fibrille. Questo fatto si accorda con quanto è stato da me notato, e cioè rarità dei processi di divisione longitudinale nelle prime fasi di sviluppo delle miofibrille e mancanza di tale divisione sia delle miofibrille adulte che dei condriosomi delle fibrille adulte: la divisione longitudinale non è necessaria del momento che alla neoproduzione delle fibrille provvedono i mitocondri. Se nuove ricerche, specialmente sperimentali, dimostreranno la verità di questa ipotesi, sarà facile spiegarci molti fenomeni riguardanti la biologia del tessuto muscolare. Com'è noto, esiste una ipertrofia fisiologica dei muscoli volontari, dovuta a lavoro esagerato: si tratta in questo caso di una vera iperplasia (DURANTE) la quale si spiegherebbe con l'entrata in attività dei condriosomi di riserva: questi potrebbero anche intervenire nei processi di rigenerazione del tessuto muscolare.

Novembre 1912.

Nachdruck verboten.

Kollaterale Innervation.

Von P. EISLER, Halle a. S.

Die Annahme einer früh eintretenden, wenn auch nicht gerade primordialen, weiterhin unlösbaren Verbindung der Nervenfasern mit ihren peripheren Verbreitungsgebieten hat sich den Morphologen als Arbeitshypothese, man kann wohl sagen, glänzend bewährt: VAN RYNNBERKS auf dieser Annahme fußender Versuch (1908), die zahlreichen morphologischen, physiologischen und klinischen Beobachtungen zu einer Segmentalanatomie des Wirbeltierkörpers zu verarbeiten, ist das beste Zeugnis dafür. Die entwicklungsgeschichtliche Forschung der letzten Jahre erbrachte dann den Nachweis, daß die Achsenzyylinder aus der Anlage des Zentralnervensystems bereits in die noch undifferenzierten Urwirbel einwachsen, und schließlich konnte BOEKE (1909) die Ausbildung der Verbindung der Nervenfasern mit den noch im synzytialen Stadium befindlichen Myotomelementen verfolgen. Damit

trat aber an Stelle einer großen Wahrscheinlichkeit die Gewißheit, in den Nerven sichere Wegweiser, zunächst wenigstens für myomorphologische Untersuchungen, sehen zu dürfen.

Bei der zusammenfassenden Schilderung der Beziehungen zwischen Muskel und Nerv im allgemeinen Teile meiner Bearbeitung der Muskeln des Stammes¹⁾ habe ich mich in diesem Sinne ausgesprochen und dabei das Vorkommen einer „kollateralen Innervation“, wie sie VON SCHUMACHER²⁾ annehmen zu müssen glaubt, als unbegründet abgelehnt. Daraufhin bemerkt v. SCH.,³⁾ sein Beweismaterial sei von mir nicht genügend berücksichtigt, auch sei von mir zu Unrecht behauptet, daß er bei dem Zustandekommen seiner kollateralen Innervation nicht an ein freies Auswachsen des Axenzylinders denke. Zu letzterem Punkte führt er einige Sätze aus dem Schlusse seiner Abhandlung (1909, S. 91) an, in denen es allerdings heißt: „... so könnte das Zustandekommen des Übergreifens der Myotome und Dermatome und damit auch die Bildung von Nervenplexen ebensogut in der Weise gedacht werden, daß die segmentalen Nervenstämme frei vorwachsen, ohne sich genau an die Grenzen der Segmente zu halten, daß bei diesem Vorwachsen die Nervenfasern immer mehr und mehr voneinander divergieren, um erst verhältnismäßig spät mit ihren definitiven Endgebieten in feste Verbindung zu treten. Durch das Auswachsen der Nervenfasern im divergenten Sinne käme es zum Ineinandergreifen der Endgebiete benachbarter segmentaler Nerven, zum Übergreifen der Myotome und Dermatome.“ Wenn ich bedauerlicherweise diese Sätze nicht richtig aufgefaßt habe, so geschah es wohl unter dem Einflusse der Anmerkung, die der Autor auf S. 68 zu einem inhaltlich ähnlichen Satze macht: „Um Mißverständnissen vorzubeugen, bemerke ich, daß ich den Ausdruck „Hineinwachsen der Nervenfasern“ nicht im Sinne eines freien Auswachsens der Achsenzylinder⁴⁾ gebrauche; die Frage nach der Entwicklung der Nervenfasern steht ja zu dem vorliegenden Thema in keiner direkten Beziehung.“

1) Handbuch d. Anatomie des Menschen, herausgeg. von K. VON BARDELEBEN, 2. Bd., 2. Abteil., 1. Teil, Jena, Fischer 1912.

2) S. v. SCHUMACHER, Die segmentale Innervation des Säugetierschwanzes als Beispiel für das Vorkommen einer „kollateralen Innervation“. Anat. Hefte, H. 120, 1909.

3) Bemerkungen zur P. EISLER'schen Kritik meiner Arbeit über „kollaterale Innervation“. Anat. Anz. Bd. 41, 1912, S. 651 ff.

4) Im Original nicht gesperrt. E.

Auf das m. E. ungenügende Beweismaterial, das v. SCH. vorbringt, im einzelnen einzugehen, schien mir nicht in den Rahmen des Handbuches zu passen. Um mich aber gegen den Vorwurf zu sichern, die Idee eines anderen Forschers leichtfertig behandelt zu haben, will ich im folgenden die Gründe für meine ablehnende Haltung darzulegen versuchen. An den tatsächlichen Ergebnissen der Arbeit ist von mir garnichts ausgesetzt worden; ich sehe vielmehr in ihnen eine sehr willkommene Bereicherung unserer Kenntnisse. Nur mit der Deutung und Verwertung der Befunde bin ich nicht einverstanden. Bei der geradezu grundsätzlichen Wichtigkeit, die das Vorkommen einer kollateralen Innervation für die Morphologie haben müßte, führe ich die Tatsachen hier kurz auf.

Nach v. SCHUMACHER finden sich bei den langgeschwänzten Säugern in der verhältnismäßig klar segmentiert erscheinenden Schwanzmuskulatur, die aus Flexores mediales und laterales, Intertransversarii (ventrales und dorsales), Extensores mediales und laterales besteht, erheblich weniger Schwanznerven als Segmente. Bei der Katze insbesondere wird die ganze Muskulatur und Haut des 23 Segmente aufweisenden Schwanzes nur von den ersten 6 (od. 5) Nn. caudales nebst einem Zuschuß aus dem letzten (u. vorletzten) N. sacralis versorgt; weitere Nerven sind im Schwanze nicht vorhanden. Jederseits treten die Rr. ventrales und dorsales der Nerven zur Bildung je eines N. collector ventralis und dorsalis zusammen, die bis in die Nähe der Schwanzspitze verlaufen; der N. collector ventralis liegt lateral zum Flexor medialis, ventral zum Intertransversarius, unter dem Flexor lat., der N. collector dorsalis entsprechend lateral zum Extensor medialis, dorsal zum Intertransversarius, unter dem Extensor lateralis. An den noch zum Bereiche der Schwanzwurzel gehörenden Bauch des Extensor (Flexor) lateralis gelangen die Nervenäste bereits nach kurzem Verlaufe in dem betreffenden N. collector, also noch in der Nähe des Austrittes ihrer spinalen Trunci. Flexor und Extensor medialis erhalten in jedem Segmente einen Ast vom N. collector ventralis. Auflösung der Kollektorstämme zeigt, daß jeder spinale Truncus eine Mehrzahl von Muskelsegmenten nebst der darüber gelagerten Haut, mit erheblichen individuellen und antimeren Schwankungen, innerviert und zwar so, daß die Fasern aus S_3 lateral im Kollektor verlaufen und die ersten Segmente an der Schwanzwurzel versorgen, während die zu den letzten Segmenten an der Schwanzspitze ziehenden Fasern aus Co_6 am weitesten medial im Kollektor liegen. Die Haut erhält nur aus dem ventralen Kollektor Äste, die im proximalen Schwanzabschnitte zwischen Intertransversarius ventralis und dorsalis, im distalen Abschnitte durch den dort einheitlichen Intertransversarius hindurchgehen. Die gegenseitige Abgrenzung der Verbreitungsbezirke der einzelnen spinalen Nerven-trunci ist nicht immer scharf.

Bei *Crocodylus cataphractus* sind 33 Schwanzwirbel und 32 Schwanznervenpaare vorhanden, also für jedes Segment ein Nervenpaar. Das Rückenmark reicht bis zum vorletzten Schwanzwirbel. Vom 13. Nerven ab teilt sich

der *Ram. ventralis* in einen stärkeren proximalen und einen schwächeren distalen Ast; der letztere verbindet sich mit dem proximalen Aste des nächsten Segmentalnerven. *Uromastix spinipes* hat bei 24 Schwanzwirbeln 19 Nervenpaare. Anastomosen zwischen den ventralen *Trunci* fehlen, bestehen dagegen zwischen den dorsalen, indem jeder *Truncus* einen stärkeren Distalast zu dem schwächeren Proximalast des nächstfolgenden schickt. Die Schwanzhaut wird nur von ventralen Zweigen versorgt. *Salamandra maculosa* besitzt eine segmentale Schwanzinnervation wie das Krokodil.

Die Untersuchung von Embryonen ergab, daß bei der Katze im Stadium vom 8 mm gr. L. die ersten 5 Schwanznerven mit zugehörigen Spinalganglien vorhanden zu sein und je in ihr Segment zu gehen scheinen, noch ohne Kollektorbildung. Weiter distal finden sich noch Urwirbel neben der nicht gegliederten Ganglienleiste. Embryonen von 12,5 mm gr. L. zeigen bis 12 Schwanzganglien und im äußersten Falle noch am 10. Ganglion einen *Ram. ventralis*; die 4 *Nn. collectores* reichen bereits bis zur Schwanzspitze, während sie beim Embryo von 10,43 mm erst im Anfangsstück des Schwanzes ausgebildet sind und den auf einer Seite vorhandenen 9. Schwanznerven noch nicht aufnehmen. Embryonen von 15 mm lassen 11 bis 12 Ganglien und 7 Nerven erkennen; bei Längen von 22 und 33 mm haben sich die definitiven Verhältnisse, 6 Ganglien und Nerven, eingestellt. — Beim Kaninchen fehlen dem Embryo von 3,57 mm gr. L. noch *Nn. collectores*, die Schwanznerven scheinen transversal in die zugehörigen Segmente einzustrahlen. Im Stadium von 5,14 mm sind die 4 *Collectores* bereits vorhanden. Der Embryo von 6,43 mm gr. L. besitzt 9 Schwanzganglien und wenigstens 8 Nerven; die Schwanzspitze steht noch im Urwirbelstadium. Embryonen bis zu 17,8 mm gr. L. lassen 8—9 Ganglien und mindestens 7 Schwanznerven unterscheiden. Im Stadium von 21,4 mm ist die definitive Zahl von 6 Schwanzganglien und Nerven erreicht, doch fanden sich bei einem Embryo von 22,6 mm auch noch 7 Ganglien und Nerven. Auch beim menschlichen Embryo sind mehr kaudale Spinalganglien gefunden, als definitiv erhalten bleiben; unter anderen sah KEIBEL in einem Embryo von 11,5 mm N.-St.-L. 4 kaudale Spinalganglien und 3 dazugehörige Nerven; nach UNGER und BRUGSCH besaß ein Embryo von 18 mm Sch.-St.-L. 4 Kaudalnerven, ein anderer von 25 mm 3 Ganglien und Nerven, die zusammen mit einem Aste des letzten Sakralnerven einen typischen ventralen Kollektor bildeten.

Durch diese ontogenetischen Tatsachen wird nach v. SCH. das schon aus den Befunden am ausgebildeten Säugerschwanze mit ziemlicher Sicherheit erschlossene Vorkommen einer kollateralen Innervation bestätigt, der „Beweis“ erbracht dafür, „daß im Bereiche des Schwanzes die Endgebiete der *Nn. caudales* überhaupt nicht aus denselben Segmenten hervorgehen, wie die zugehörigen Schwanznerven, daß also die Myotome und Dermatome des Schwanzes nicht embryonalen Muskel- und Hautsegmenten entsprechen, daß nicht schon in frühen Entwicklungsstadien eine fixe Verbindung eines segmentalen

Nerven mit den Muskel- und Hautbildungszellen des entsprechenden Ursegmentes besteht, sondern daß vielmehr die Nervenfasern zu Zellen in Beziehung treten, die schon von Anfang an einem anderen segmentalen Niveau angehören“ (1909, S. 65).

Die ontogenetischen Befunde habe ich in meiner Kritik nicht erwähnt, weil ich bei bestem Willen nichts für eine kollaterale Innervation beweisendes darin zu entdecken vermag. v. SCH. zieht aus ihnen sogleich einen unerlaubten Schluß, wenn er sagt: „Es muß also während der Ontogenese eine Anzahl von Spinalnerven sich rückbilden und infolgedessen muß das von diesen Nerven versorgte Gebiet von anderen Nerven aus, also kollateral innerviert werden“ (1909, S. 81). Wenig später (S. 85) heißt es: „Da sowohl durch die Befunde an erwachsenen Tieren als auch an Embryonen der Beweis für das Vorkommen einer kollateralen Innervation am Schwanze der Säugetiere erbracht wurde . . .“, und jetzt (1912, S. 652): „Sobald aber der Nachweis erbracht ist, daß in einem Entwicklungsstadium ein Gebiet von einem segmentalen Nerven innerviert wird, der sich später rückbildet, und das gleiche Gebiet von einem anderen segmentalen Nerven übernommen wird, ist wohl kaum eine andere Deutung möglich, als daß hier eine kollaterale Innervation eingetreten ist.“ Ich sehe in diesen Sätzen auch jetzt nur eine Behauptung, für deren Beweis erst zu ermitteln wäre, was hier als selbstverständlich vorausgesetzt ist, nämlich 1. daß die während der Ontogenese wieder verschwindenden Kaudahnerven mit entsprechendem metameralem Bildungsmaterial vorübergehend in Verbindung gestanden haben (zumal da v. SCH. einer verhältnismäßig späten Verbindung des Nerven mit seinem Endgebiet das Wort redet), — 2. daß dies metamerale Bildungsmaterial nach der Rückbildung der Nerven und Ganglien erhalten bleibt und sich zu metameraler Muskulatur und Haut weiterentwickelt, — 3. daß auch distal zu dem Schwanzabschnitte, in dem die segmentalen Nerven sich zurückbilden, eine Reihe ohne Nerven angelegter Metameren, bei der Katze mindestens 9, metamerale Muskulatur und Haut aus sich hervorgehen lassen. Dem Verhalten dieser erheblichen Mengen von Bildungsmaterial in den einzelnen Entwicklungsstadien hätte der Autor etwas mehr Aufmerksamkeit zuwenden müssen. Wir erfahren nur, daß bis zum Stadium von 10,43 mm distal zu dem letzten Ganglienumrudiment noch Urwirbel im Schwanze bestehen, nicht aber, was anstelle dieser Urwirbel im nächsten Stadium gefunden wurde, in dem die *Nn. collectores* bereits bis zur Schwanzspitze reichten. Eine empfind-

liche Lücke im Materiale klafft auch zwischen den beiden jüngsten der untersuchten Stadien von Katzen- und Kaninchenembryonen insofern, als im jüngsten Stadium die vorhandenen Kaudalnerven noch direkt in ihre Segmente auszustrahlen schienen, ohne Ablenkung in distaler Richtung, während im zweiten Stadium die Nn. collectores bereits gebildet waren: der Übergang zur Kollektorbildung fehlt. Und sollten die ersten Schwanzsegmente in diesen beiden Stadien nicht auch wesentliche Verschiedenheiten aufweisen? Auf die Variabilität der Länge der Ganglienleiste wird bei weiteren Untersuchungen noch besonders zu achten sein, denn es ist immerhin auffallend, daß beim Katzenembryo von 12,5 mm distal zum 10. Kaudalganglion die Leiste ganz fehlte, beim Embryo von 15 mm dagegen noch distal zum 12. Ganglion eine Strecke weit am Medullarrohr gefunden wurde. Schließlich wäre doch auch zu versuchen, an Embryonenserien der Art und Weise näher zu kommen, in der sich die Rückbildung und der Schwund der spinalen Ganglien und Nerven vollzieht.

Bei Salamander und Krokodil reicht das Rückenmark noch bis zur Schwanzspitze, und die Schwanzmetameren sind mit je einem Nervenpaar versehen; bei *Uromastix* dagegen bleibt die Zahl der segmentalen Nerven hinter der der Haut-Muskelsegmente zurück. Diese Inkongruenz erscheint dadurch ausgeglichen, daß im distalen Abschnitte des Schwanzes die Nerven von ihrem Austritt an erst um mindestens zwei Wirbellängen distalwärts verlaufen, ehe sie sich in ihre Endzweige aufspalten. Wir können ganz wohl mit v. SCH. dies Verhalten als Annäherung an den Säugertypus auffassen, ohne deshalb an eine kollaterale Innervation denken zu müssen; denn dazu wäre noch der Nachweis zu führen, daß jeder der distalen Schwanzwirbel mit dem ihn umkleidenden Muskel- und Hautabschnitt aus einem Ursegment hervorgegangen ist. v. SCH. meint allerdings, dies könne nicht wohl bezweifelt werden; die Vorstellung, daß die einzelnen distalen Segmente des Reptilien- und Amphibienschwanzes nicht mit einzelnen Segmenten des Säugerschwanzes zu vergleichen seien, erscheint ihm weder durch die Entwicklungsgeschichte noch durch den definitiven Bau irgendwie begründet. Nun hat die Entwicklungsgeschichte uns zwar schon in manchen Punkten Aufklärung gebracht, und wir hoffen, daß sie uns mit der Zeit noch sehr viel mehr bringen wird, wenn ihre Bilder richtig gedeutet werden, aber in der vorliegenden Frage sagt sie uns bisher nichts weiter, als daß auch im distalen Schwanzabschnitt die Wirbel höchstwahrscheinlich je aus dem Sklerotom kaudaler Ur-

wirbel entstehen, während über die Anlage und Ausbildung der Muskel- und Hautplatten vorläufig gar nichts bekannt ist. Daran haben, wie wir sahen, auch v. SCH.'s Untersuchungen keine Änderung gebracht. Es ist deshalb gegen eine seriale Homologisierung der Schwanzwirbel von Amphibien, Reptilien und Säugern nichts einzuwenden; zur Annahme der metameralen Zusammengehörigkeit der Wirbel mit den ihnen anliegenden Muskel- und Hautpartien und einer daraus abgeleiteten Vergleichbarkeit der ganzen Segmente im Sinne v. SCH.'s fehlt meines Erachtens zur Zeit jede Berechtigung. Der definitive Bau ist jedenfalls der allerletzte Faktor für eine Begründung einer solchen Annahme, weil bei den während der Entwicklung tatsächlich stattfindenden, an vielen Körperstellen recht erheblichen Verschiebungen und Ausbreitungen der Muskulatur die definitiven Verhältnisse oft gar nichts mehr über Ort und Beschaffenheit der embryonalen Anlage vermuten lassen. Was könnten wir wohl aus dem definitiven Bau des Rumpfes über die Herkunft des Latissimus dorsi oder des Zwerchfelles, über die Zusammensetzung des Obliquus ext. abdominis oder des segmentierten Rectus abdom. entnehmen, wenn wir bei der Analyse der fertigen Formen nicht von der zuverlässigen Führung durch die Innervation überzeugt sein dürften?

Aus dieser Überzeugung heraus aber ergibt auch die Analyse der definitiven Verhältnisse am Säugerschwanze nicht besonders Befremdliches. Mag die Skelet- und Muskelsegmentierung bei oberflächlicher Betrachtung derjenigen am Schwanze der Amphibien und Reptilien direkt vergleichbar erscheinen: mit der Feststellung der durchaus abweichenden Innervation wird diese Auffassung zerstört, wenigstens für Muskulatur und Haut. Die bereits oben zugegebene seriale Homologie der Skeletsegmente ist insofern von Interesse, als der Befund beim langschwänzigen Säuger zeigen würde, daß ein segmentiertes Achsenskelett im distalen Schwanzgebiet auch ohne entsprechendes Muskel- und Hautmaterial zur Ausbildung kommen kann. Wir hätten nur mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Muskel- und Hautplatten der Urwirbel, soweit in der Ontogenese noch getrennte Urwirbelanlagen mit oder ohne Nervenanlagen in diesem Gebiete nachgewiesen sind, sich völlig zurückgebildet haben, soweit aber eine deutliche Segmentierung des Mesoderms nicht mehr auftritt, vielleicht überhaupt nicht mehr angelegt werden. Die Frage nach den Kausalmomenten für die Rückbildung bleibt dabei offen. In den Raum, der durch den Schwund oder die Nichtausbildung distaler Muskel- und Hautplatten

entsteht, schiebt sich Material aus den proximalen Schwanzmetameren, und zwar nach dem Ausweis der Innervation in durchaus regelmäßiger Aufeinanderfolge, und siedelt sich darin gemäß den gebotenen Anheftungsmöglichkeiten an. Nach v. SCH. ist eine derartige Vorstellung „zum mindesten sehr gezwungen und von vornherein im höchsten Grade unwahrscheinlich“, teils wegen der dafür notwendigen Annahme außerordentlich großer ontogenetischer Verschiebungen, teils wegen der segmentalen Anordnung der Muskulatur im ausgebildeten Zustande. Für den ersten Punkt wird als besonders drastisches Beispiel *Semnotopithecus entellus* angeführt, bei dem die Schwanzspitze vom 5. Kaudalnerven über eine Entfernung von mehr als 60 cm hin versorgt wird. „Es müßte also das Muskel- und Hautmaterial des 5. Ursegmentes des Schwanzes von seiner Bildungsstätte um diese enorme Strecke während der Entwicklung abgerückt sein. Dabei hätte aber, wenigstens bei den proximalen Schwanzmyotomen, nicht das ganze Bildungsmaterial sich an der Wanderung beteiligt, sondern wäre zum Teil an der ursprünglichen Bildungsstätte liegen geblieben, um den *M. flexor* und *extensor c. lateralis* zu formen.“ Mit solchem, offenbar ernst gemeintem Einwande kann man doch höchstens einen Laien verblüffen, dem schließlich aber noch mehr die Tatsache imponiert, daß beim Menschen die mikroskopisch feinen Nervenfasern für den *Flexor brevis* der Großzehe etwa 120 cm lang von Nervenzellen ausgewachsen sind, die im Rückenmark etwa in Höhe des 11. Brustwirbels liegen. Und der zweite Teil des Einwandes wäre vom Autor vielleicht unterdrückt worden, wenn er daran gedacht hätte, daß die Muskeln des Daumenballens von demselben 7. Halsnerven versorgt werden, der auch dicht neben seinem Austritt aus der Wirbelsäule Zweige an die *Intertransversarii* und *Scaleni* gibt. *Flexor* und *Extensor c. lat.* entstammen eben oberflächlichen Abschnitten der Myotome an der Schwanzwurzel und haben Gelegenheit, sich mit ihren proximalen Bündelenden an Kreuz- und Lendenwirbel zu inserieren, während die distalen Enden erst eine sehnige Skeletanheftung gewannen, nachdem auch die tiefer gelegenen medialen Muskelanlagen in ihrem Schub distalwärts Halt gemacht hatten. So wird nebenbei auch die Bildung der langen Sehnen an den verhältnismäßig kurzen Muskelbäuchen verständlich. — Der zweite Einwand v. SCH.'s gegen die Verschiebung und Ausbreitung von Urwirbelmaterial in das distale Schwanzgebiet, die schöne segmentale Anordnung der Muskeln, ist ebensowenig stichhaltig wie der erste. Jeder, der etwas vertrauter ist mit den Beziehungen zwi-

schen Muskel und Skelet, weiß, daß die aus embryonalen Muskelbildungszellen hervorgehenden Muskelfasern die nächste sich bietende Gelegenheit zur Anheftung benutzen: es ist daher nicht verwunderlich, daß über dem regelmäßig segmentierten Achsenskelett auch segmental angeordnete Muskeln gefunden werden. Außerdem aber dürften rein mechanische Faktoren die Klarheit der Segmentierung noch besonders begünstigen.

Für meine Auffassung der Verhältnisse am Säugerschwanze liefern ferner zwei Beobachtungen SCHUMACHER's eine Stütze. Erstens zeigt eine Auflösung der Nn. collectores die Fasern des proximalsten der beteiligten Spinalnerven am weitesten lateral, die der distalsten am weitesten medial im Kollektorstamme gelagert, also ganz so, wie es bei einer nicht weiter gestörten Verschiebung der metameralen Bildungsmassen in distaler Richtung erwarten müssen. Zweitens fällt, wenigstens am Schwanze der Katze, auf, daß „das gegenseitige Übergreifen der Myotome.¹⁾“ d. h. die Vermengung der von einem Spinalnerven versorgten Muskelzellen mit solchen, die von einem benachbarten Spinalnerven innerviert werden“, nicht hochgradig zu sein scheint. „Weitaus die Mehrzahl der einzelnen Teilmuskeln der segmental angeordneten Schwanzmuskulatur“ wird „von nur einem Spinalnerven versorgt, also nur aus Material eines Myotoms zusammengesetzt.“ Nur gelegentlich fanden sich an den Grenzgebieten von zwei Myotomen „Nervenäste, die Fasern von zwei Spinalnerven führten, woraus mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit geschlossen werden darf, daß in den betreffenden Muskeln ein Übergreifen der Myotome besteht.“ Ich habe (1902) das Zustandekommen der einfachen Schlingenanastomosen zwischen der Nerven benachbarter Rumpfsegmente (außerhalb der Breite der Extremitätenplexus) auf das Ineinanderschieben der Bildungszellen in den Randgebieten der nebeneinander in die Rumpfwand vorwachsenden Urwirbel, unter Mitnahme ihrer Nervenfasern, bezogen. Auch wenn man ein freies Auswachsen der Nervenfasern über die Grenzen ihrer Metameren gelten läßt, werden zunächst nur die Grenzgebiete der Nachbar-

1) Als Myotom und Dermatome bezeichnet v. SCHUMACHER die Muskelfasersumme und die Summe der Hautgebiete, die von einem Spinalnerven versorgt werden. In seiner Auffassung bedeutet das etwas wesentlich anderes als in der bisher gebräuchlichen, indem er ja glaubt, daß ein Spinalnerv ohne Rücksicht auf die ursprünglichen Metamerengrenzen am Schwanze das Gebiet von 3–5 nervenlos gewordenen Ursegmenten in Versorgung nehmen kann.

metameren erreicht, während die zentralen Massen jedes Metamers nur Fasern von dem zugehörigen Spinalnerven erhalten. Wird gleichzeitig durch besondere Umstände eine starke Ausbreitung des metameralen Bildungsmateriales begünstigt, wie wir es uns für den Schwanz vorstellen, so wird sich bei der Ausbildung von Muskeln ein Verhalten ergeben, wie es v. SCH. schildert, daß nämlich die Nervenäste, die Fasern aus zwei Spinalnerven führen, immer gerade auf der Grenze zweier Myotome (in dem bisher gebräuchlichen Sinne) gelegen sind, daß aber die aus den mittleren Partien eines Myotoms entstandenen segmental angeordneten Muskeln nur von dem primär zugehörigen Spinalnerven je einen Ast beziehen.

Das Übergreifen eines Spinalnerven in das benachbarte Metamer ist in der Regel nicht so erheblich, daß die Abgrenzung des zugehörigen Metamers verwischt würde. Selbst bei starker Verschiebung des Materiales mehrerer Metameren über- und ineinander kommt es nach Ausweis der intramuskulären Nervenverteilung stets nur zwischen den Nervenzweigen serial aufeinanderfolgender Metameren zur Bildung von schlingenförmigen Verbindungen. Ich verweise dazu auf Fig. 5, S. 62 meines Buches, die die recht komplizierten Verhältnisse im *Quadratus lumborum* wiedergibt. Bilder, wie sie v. SCH. von der ventralen Schwanzmuskulatur beim Krokodil, von der dorsalen bei *Uromastix* beschreibt, entsprechen etwa den Verbindungen zwischen den Nervenstämmen für den *Rectus abdom.* des Menschen. Auch hierbei sind nur Nerven benachbarter Metameren schlingenförmig in Zusammenhang. Außer v. SCH. wird wohl kaum Jemand in dem Verhalten des Nerven bei den Reptilien eine erste Andeutung der Ausbildung eines *N. collector* vermuten. Mag man also mit v. SCH. annehmen, daß die Spinalnerven des Schwanzes frei über die Metamerengrenzen hinauswachsen können, so hat er selbst jedenfalls kein einziges Beispiel beigebracht, aus dem ein solches Auswachsen über das nächstbenachbarte Metamer hinaus und ohne Versorgung des zugehörigen Metamers hervorginge. Das aber wäre doch vor allem nötig gewesen, um für die Verhältnisse am Säugerschwanze seine kollaterale Innervation wahrscheinlich zu machen. In den *Nn. collectores* ziehen die letzten Kaudalnerven von ihrem Austritte aus der Wirbelsäule ab nicht nur über das benachbarte Segment, sondern über eine ganze Anzahl von Segmenten hinweg, ehe sie den ersten Ast entsenden, während doch bei den jüngsten der untersuchten Embryonen die Nerven noch direkt in die in gleicher Höhe liegenden Metameren eintreten. Sollten sie

etwa ihr eigenes Gebiet aufgeben, um fernere Gegenden aufzusuchen? Über diese heikle Frage gleitet der Autor nach einer Bemerkung über die vorläufig noch zu unvollkommene Untersuchungstechnik mit den Worten hinweg: „Es deuten aber die Befunde an jüngeren Embryonen darauf hin, daß die Spinalnerven des Schwanzes ursprünglich sich nur in den ihnen entsprechenden Segmenten ausbreiten, um dann erst später weiter distal vorzuwachsen, wodurch es unter gleichzeitiger Aneinanderlagerung der einzelnen Rr. ventrales resp. dorsales zur Ausbildung der Nn. collectores kommt“ (1909, S. 82). — Überhaupt verschiebt sich ihm allmählich der Begriff der kollateralen Innervation ganz erheblich. Am Säugerschwanz bedeutet sie eine Versorgung von Metameren, die während der Ontogenese nervenlos geworden oder gleich ohne Nerven angelegt sind, durch weit entfernt aus der Wirbelsäule austretende Spinalnerven, die — trotz der vorausgesetzten verhältnismäßig späten Vereinigung von Nerv und Endgebiet — sonderbarerweise an den ihrem Austritte zunächst gelegenen Metameren glatt vorübergehen, sie der Gnade weiter proximal austretender Spinalnerven überlassend. Beim Reptilienschwanz handelt es sich nur um ein Übergreifen eines Bruchteiles der Nerven in das Nachbar-metamer, das aber auch einen eigenen Nerven besitzt. Unter den Beispielen von Möglichkeiten einer kollateralen Innervation in anderen Körpergebieten (1909, S. 85—90) ist das dorsale Hautgebiet des 7. und 8. Halsmetamers nach v. SCHUMACHER nicht etwa ausgefallen, sondern wahrscheinlich von den dorsalen Hautnerven der benachbarten Metameren mit übernommen. Das Warum? bleibt der Phantasie der Leser überlassen. In anderen Fällen (Hautgebiet des Hypoglossus, des 1. Zervikalnerven, des N. posttrematicus vagi der 4. Kiementasche beim menschlichen Embryo (ELZE)) ist das betreffende Gebiet durch Schwund des zugehörigen Nerven verwaist und wird wahrscheinlich durch Nachbarnerven versorgt. Neuerdings (1912) glaubt v. SCHUMACHER auch das von anderer Seite behauptete nachträgliche Einwachsen des N. mylohyoideus in die anfänglich nur vom N. facialis versorgte Anlage des M. digastricus mandibulae (FUTAMURA) und der Zervikalnerven in die zuerst nur vom N. accessorius versorgte Anlage des Sternocleidomastoideus-Trapezius (LEWIS) als Beispiele kollateraler Innervation deuten zu können. Hier wäre es also ein Einbruch frei auswachsender Nerven in ein schon von Nerven besetztes Gebiet. Auf die Schwierigkeit, sich derartiges vorzustellen, habe ich bereits in meinem Buche hingewiesen.

In den Schlußsätzen seiner Hauptarbeit redet v. SCHUMACHER jedenfalls nur von dem Ineinandergreifen der Endgebiete benachbarter segmentaler Nerven infolge des freien Auswachsens der Nervenfasern über die Grenzen der embryonalen Segmente, wobei er eine verhältnismäßig späte Vereinigung von Nerv und Endgebiet als wahrscheinlich annimmt. „Trotzdem könnten die Endsegmente eines segmentalen Nerven, die Myotome und Dermatome im allgemeinen mit den embryonalen Muskel- und Hautsegmenten wenigstens annähernd zusammenfallen. Allerdings dürfte dann im speziellen Falle nicht mehr ohne weiteres geschlossen werden, daß alles, was von einem segmentalen Nerven versorgt wird, dem entsprechenden Ursegmente zuzurechnen ist.“ Dieses Zugeständnis ist wertlos, da v. SCHUMACHER gar kein Kriterium für das Vorhandensein des speziellen Falles anzugeben vermag, sobald er die Nerven nicht mehr als Führer anerkennt.

Für kollaterale Innervation spricht nach v. SCHUMACHER die Unregelmäßigkeit in der Anordnung der Nervenendgebiete im Schwanz, auch die Höhendifferenz zwischen dorsalen und ventralen Muskeln des gleichen Nervengebietes, ferner die antimere Asymmetrie und die starke Variabilität der Endgebiete. Ginge jedes Myotom aus der Muskelbildungsmasse eines Ursegmentes hervor, so wären „wenigstens zwischen rechter und linker Schwanzhälfte symmetrische Verhältnisse zu erwarten und auch zwischen dorsaler und ventraler Seite würden schwerlich so hochgradige Niveaudifferenzen auftreten, wie wir sie tatsächlich finden.“ Ganz ähnliche Variationen treffen wir doch auch im Bereiche des Rumpfes; dorsale und ventrale Muskulatur variiert unabhängig von einander, ebenso die der beiden Körperseiten. Am Schwanz werden die Verhältnisse nur auffallender durch die starke Auseinanderziehung des Materiales der einzelnen Metameren. Die Vorstellung, daß ein Spinalnerv bei freiem Auswachsen das eine Mal ein größeres, das andere Mal ein kleineres Gebiet in Besitz nimmt, ist m. E. durchaus nicht einfacher und bequemer als unsere bisherige, die eine variable Verschiebung metameralen Bildungsmateriales mitsamt den darin befindlichen Nerven geschehen läßt. v. SCHUMACHER meint allerdings, beim Zusammenfallen des Myotoms (in seinem Sinne) mit der Muskelmasse eines Ursegmentes müßten wir allenthalben gleich breite, den Schwanz ringförmig umfassende Zonen erwarten. Ich glaube nicht, daß viele Morphologen diesen naiven Standpunkt teilen werden; die meisten dürften sich

wohl eher mit der Frage beschäftigen, wodurch die Regelmäßigkeit des Urwirbelstadiums in die definitive Unregelmäßigkeit übergeführt worden sein könnte.

V. SCHUMACHER bezweifelt auch in seinem letzten Aufsatz die schon frühzeitig eintretende und dann unveränderliche Verbindung zwischen Nerv und Wirbel. Die Versorgung der Haut des Schwanzes ausschließlich von ventralen Ästen der Spinalnerven soll sich nur mit Hilfe der kollateralen Innervation erklären lassen, „denn es wäre schwer verständlich, daß aus den Ursegmenten im Bereiche des Schwanzes kein dorsales Hautgebiet hervorgehen sollte, was der Fall sein müßte, wenn tatsächlich eine fixe, sich nicht ändernde Beziehung der Fasern eines segmentalen Nerven zu den Hautbildungszellen schon im Urwirbelstadium bestände.“ Nun fehlt uns freilich für die Hautbildungszellen noch ein mikroskopischer Nachweis der frühen Verbindung, wie er für die Muskelbildungszellen von BOEKE geliefert ist. Aber es gibt eine Anzahl typischer und atypischer Verläufe von Hautnerven, die ohne die Annahme einer solchen ganz frühen Verbindung nicht verständlich sein würden. Die Zweige des 3. Halsnerven, die die Haut über der kranialen Hälfte des M. sternocleidomastoideus versorgen, werden gelegentlich von der kaudalwärts wachsenden Trapeziusanlage bis in die Nachbarschaft des Schlüsselbeins zu einer langen Schlinge ausgezogen, deren peripherer Schenkel wieder kranialwärts umbiegt und erst einen weiten Weg bis zu seinem Endgebiete zurückzulegen hat. Ganz ähnlich verhalten sich die Hautäste der Rr. perforantes ventrales der Interkostalnerven, die, von der ventral- und medianwärts vorwachsenden Masse der Mm. intercostales bis zum Rande des Brustbeins gedrängt, rückläufig die Brusthaut bis zur Mammillarlinie versorgen. Noch viel auffallender ist die von mir bereits 1901 mitgeteilte, gar nicht so seltene Verdrängung des latero-ventralen Hautastes der Rr. perforantes laterales des 2., 3. oder 4. Interkostalnerven durch die kaudal-medianwärts über die Brustwand hin wachsende Anlage der Mm. pectorales: der Hautnerv wird von dieser gelegentlich bis in die Nähe des 6. Sternkostalgelenks getrieben und kehrt dann über die Oberfläche des Pectoralis major zu seinem lateral zur Mammillarlinie befindlichen Endgebiete zurück, ist also gegenüber dem typischen Wege um den Lateralrand des Pectoralis major zu einem enormen Umwege gezwungen worden. Wie spät denkt sich v. SCH. für solche Fälle das Eintreten der definitiven Verbindung zwischen Nerv und Hautgebiet, wenn nicht im noch indifferenten Bildungszellenstadium des letzteren?

Was nun die Innervation der gesamten Haut des Säugerschwanzes durch ventrale Spinalnervenäste anbetrifft, so ist doch zunächst recht merkwürdig, daß der in seiner Muskulatur noch verhältnismäßig einfach und regelmäßig innervierte Reptilienschwanz die gleiche Tatsache zeigt. Also auch da, wo sich nach v. SCH. in der Muskulatur erst Anfänge einer kollateralen Innervation kundgeben, hätten wir uns vorzustellen, daß die offenbar entweder nervenlos angelegten oder nervenlos gewordenen dorsalen Hautgebiete kollateral von ventralen Nerven versorgt werden. Das heißt doch soviel, als daß die dorsalen Nervenäste, die im Säugerschwanze noch die Energie aufbringen, unter Kollektorbildung auf sehr große Entfernung hin frei in die Muskulatur vorzuwachsen, gar nicht den Versuch gemacht haben, an das ihnen zunächst gelegene Hautgebiet zu gelangen oder aus irgendeinem Grunde ihre Hautzweige wieder zurückgezogen haben. Wenn v. SCHUMACHER wenigstens in einem einzigen Falle als Variation einen Zweig aus dem dorsalen Kollektor an die Haut gefunden hätte! So aber hängt seine Ansicht, daß auch im Schwanze dorsale Hautgebiete gebildet sein müssen, vollständig in der Luft. An die Möglichkeit einer von vornherein mangelhaften Anlage des Schwanzes denkt er nicht: für ihn ist eben der Schwanz aus typischen Segmenten zusammengesetzt, deren jedes die typischen Produkte eines Ursegmentes darstellt. Nach der bisherigen Anschauung würden wir schon die Segmente des Reptilienschwanzes nicht mehr als typische bezeichnen können, da ihnen ein dorsales Hautgebiet fehlt, ganz abgesehen davon, daß die ventrale Schwanzmuskulatur im wesentlichen nur subvertebrale Muskeln enthält, die dorsale (beim Säuger) ebenfalls stark reduziert erscheint. Und wenn v. SCH. sagt (1909, S. 86): „Nun ist uns aber aus der Entwicklungsgeschichte nichts darüber bekannt, daß sich einzelne Ursegmente nach einem von den übrigen prinzipiell abweichenden Typus entwickeln“, so ist ihm offenbar entgangen, daß seine Befunde an Katzen und Kaninchenembryonen recht stark eine atypische Entwicklung der Ursegmente im Bereiche des Schwanzes vermuten lassen.

Eine Überlegung, die sich bei der Betrachtung der entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen am Säugerschwanze aufdrängt, kommt v. SCH. erst bei der Anführung von Beispielen kollateraler Innervation in anderen Körpergebieten. Bei der Besprechung des N. posttrematicus vagi der 4. Kiementasche und seines Schwundes während der Ontogenese meint er (S. 90): „... oder es könnte möglicherweise auch das Endgebiet dieser Nerven sich zurückbilden, um schließlich vollständig

zu verschwinden, wodurch auch die Rückbildung des Nerven bedingt wäre.“ Es hätte wohl der Mühe gelohnt, diese Möglichkeit auch für die Verhältnisse am Schwanze in Betracht zu ziehen und in Verfolgung dieses Gedankens wenigstens hinzuweisen auf die verschiedenen Fragen, die sich aus den bisher ermittelten Tatsachen für die weitere Beschaffung von tatsächlichem Material und für dessen kausale Analyse ergeben.

Die vorstehenden Auseinandersetzungen werden begreiflich erscheinen lassen, daß ich auch heute noch das Vorkommen einer kollateralen Innervation im Sinne v. SCH.'s nicht anerkennen kann. Ich hoffe alles erörtert zu haben, was der Autor zugunsten seiner Hypothese beibringt, sehe aber darin nichts, was auch nur eine Wahrscheinlichkeit begründete. Das im Schlußabschnitt der Hauptabhandlung enthaltene Kompromiß, „daß wenigstens nicht ausnahmslos die segmentalen Nervenendgebiete mit Körpersegmenten zusammenfallen müssen“, würde ich stets bekämpfen, auch wenn die frühzeitig eintretende und alsdann unveränderliche Verbindung von Nerv und Endgebiet noch reine Hypothese wäre. Diese Hypothese hatte schon vor BOEKE allmählich eine so breite Grundlage erhalten, daß v. SCH. doch mit ganz anderen „Beweisen“ hervortreten müßte, um sie zu erschüttern oder auch nur seine Hypothese mit ihr auf gleiche Stufe zu stellen. Mit dem Zugeständnis der Möglichkeit einer kollateralen Innervation streichen wir alles aus, was die Forschung der letzten Jahrzehnte unter Führung der Innervation erarbeitet hat, und sinken in ein Chaos zurück, aus dem uns auch VON SCHUMACHER nicht heraus helfen kann.

Halle a. S., 24. Dezember 1912.

Bücheranzeigen.

Terminologie der Entwicklungsmechanik der Tiere und Pflanzen. In Verbindung mit C. CORRENS, ALFRED FISCHER, E. KÜSTER herausgegeben von **Wilhelm Roux**. Eine Ergänzung zu den Wörterbüchern der Biologie, Zoologie und Medizin sowie zu den Lehr- und Handbüchern der Entwicklungsgeschichte, allgemeinen Biologie und Physiologie. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1912. XII, 465 S. Preis: geb. 10 Mark.

Wie Roux im Vorwort sehr richtig hervorhebt, ist es „bei den kausalen Bestrebungen“ — aber auch sonst — „nötig, alles qualitativ verschiedene Geschehen, da es durch verschiedene Faktoren oder durch verschiedene Kombinationen von Faktoren bewirkt wird, voneinander zu sondern und passend

zu benennen. Letzteres geschieht am besten mit Termini, welche schon ihrer Etymologie nach das Spezifische des ihnen zugeteilten Inhalts andeuten.“ Wir haben dauernd brauchbare, also auf richtiger qualitativer kausaler Analyse beruhende Termini nötig, entsprechend Goethes Wort:

„Und was in schwankender Erscheinung schwebt,
Befestiget mit dauernden Gedanken.“

Bekanntlich ist für einen nicht mit der Entwicklungsmechanik ganz Vertrauten das Lesen der entwicklungsmechanischen Schriften wegen der vielen neuen, z. T. schwer verständlichen oder auch in willkürlichem Sinne gebrauchten Termini sehr schwer und abschreckend. Diesem Mangel will das vorliegende Werk abhelfen. Sein Inhalt ist in Form der Wörterbücher, in alphabetischer Reihenfolge angeordnet, wobei außer dem Herausgeber die obengenannten Mitarbeiter auf ihren Gebieten mitwirkten, und mit ihren Anfangsbuchstaben zeichneten. Von der Aufnahme philosophischer Termini und Definitionen wurde abgesehen, dagegen griff man z. B. tief in die Chirurgie und Orthopädie hinein. Im ganzen sind es etwa 1100 Termini, von denen 70 sich auf die obengenannten Fächer beziehen. — Manche Ausdrücke sind neben der Definition auch schon nach der Art der Handwörterbücher durch Angabe ihres der gegenwärtigen Auffassung entsprechenden Inhalts behandelt; dies gilt besonders für die allgemeinsten Begriffe. Diese Darstellungen — mit zahlreichen Verweisen auf verwandte Ausdrücke — ersetzen so z. T. ein Lehrbuch, und sind, in passender Reihenfolge studiert, als Einführung in die Entwicklungsmechanik verwendbar.

Doch genug. Die Interessenten werden sich das Werk im Original ansehen — und anschaffen müssen! Der Herausgeber schließt sein auch für Nicht-Entwicklungsmechaniker sehr lesenswertes Vorwort mit dem Wunsche, daß „das Büchlein zur Verbreitung der Entwicklungsmechanik in weiten Kreisen beitragen, sowie andererseits das causal-analytische Denken fördern und auch das vollkommene Verständnis der Autoren untereinander erleichtern möge“. Letzteres wollen wir auch für die Nicht-Entwicklungsmechaniker hoffen. Gegenseitiges Verstehen oder wenigstens Verstehen wollen — das ist zu hoffen und zu wünschen. „Tout comprendre c'est tout pardonner.“

Innere Sekretion. Ihre physiologischen Grundlagen und ihre Bedeutung für die Pathologie. Von **Artur Biedl**. Mit einem Vorwort von R. **PALTAUF**. 2., neubearb. Aufl. I. Teil. Mit 131 Textfiguren und 20 mehrfarbigen Abbildungen auf 8 Tafeln. Urban & Schwarzenberg, Berlin und Wien. 1913. X, 534 S. Preis 26 Mark.

Etwa zwei Jahre nach Erscheinen der ersten Auflage liegt bereits die zweite in ihrem ersten Teile vor. Das Werk wird die Morphologen, ganz abgesehen von den der Anatomie, Histologie und Entwicklung gewidmeten Abschnitten nach vielen Richtungen hin interessieren. Der erste Teil enthält Schilddrüse, Thymus und Nebenniere. Denken wir mal zurück an die früheren Kenntnisse und Anschauungen über diese und ähnliche Organe. Wir Älteren haben noch gelernt, dies seien Organe ohne oder ohne bekannte Funktion; dann kam die Zeit, wo sie durch die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte als rudimentäre, rückgebildete Organe nachgewiesen wurden. Die Funktion blieb zweifelhaft, im Gegenteil, vielfach hieß es: sie

haben keine solche (wie es z. B. noch heute vom „Blinddarm“ fast allgemein angenommen wird). Es folgten die Jahre der Schilddrüsen-Exstirpationen und der Kachexia strumipriva (Kocher). Jetzt wissen wir durch die Physiologie, die Pathologie und Klinik, wie wichtig diese Organe sind, es ist uns ein neuer Begriff „die innere Sekretion“ aufgegangen und Anatomie und Histologie haben durch die neuen Anschauungen nur gewonnen, sie sind durch die ungeahnte Bedeutung der betreffenden Organe für Gesundheit und Leben des Menschen und der Tiere zu neuen wichtigen Forschungen angeregt worden. Wenn wir auch heute bei der notwendigen Arbeitsteilung die Morphologie begrenzen müssen, so sind doch nicht gerade hohe Bretterwände hierzu erforderlich. Hier ist ein Gebiet, wo man solche nicht nur mit Öffnungen versehen, sondern auf einer oder mehreren Seiten ganz fortnehmen könnte!

Die neue Auflage ist vollständig umgearbeitet, ferner sind ihr zahlreiche schöne und klare Abbildungen beigegeben worden. Die Zahl der farbigen Tafeln soll im ganzen 14, mit 40 Abbildungen betragen. Die Vorzüge des Werkes — das bereits in englischer und russischer Übersetzung erschien oder erscheint — sind noch vermehrt worden. Die logische Schärfe in der Beurteilung der in der Literatur weit verstreuten Beobachtungen und ihrer Ergebnisse, die Übersichtlichkeit der Schlußfolgerungen, nicht minder das freimütige Anerkennen bestehender Widersprüche und Lücken sind in der neuen Ausgabe wieder lobend hervorzuheben.

Der Inhalt ist kurz folgender: I. Allgemeiner Teil. Geschichtliche Einleitung. Abgrenzung des Begriffes der inneren Sekretion, Einteilung derselben. Die Wirkung der Hormone. Untersuchungsmethoden. Erkenntnisquellen. — II. Spezieller Teil. 1. Der Schilddrüsenapparat, mit Einschluß der sog. Glandulae parathyreoideae. S. 37—253; 2. die Thymusdrüse, S. 254—312; die Nebennierensysteme, S. 313—534. — Man ersieht schon aus den angeführten Seitenzahlen, welche umfassende Arbeit hier vorliegt. Die Morphologen seien nochmals auf das Werk hingewiesen. B.

Anatomische Gesellschaft.

Prof. Dr. Aichel in Halle a. S. ist in die Gesellschaft eingetreten.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Personalia.

Rostock. Dr. EUGEN MUTHMANN ist seit 1. Oktober hier als Privatdozent.

Berichtigung. In dem Aufsatz von PAPPENHEIM, Bd. 42, Nr. 20/21, S. 525, Zeile 7 v. o. ist statt 10 Tr. „Eisessig“ zu lesen: 10 Tr. „Farbstoff“.

Abgeschlossen am 27. Januar 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

8. Februar 1913.

No. 5.

INHALT. **Aufsätze.** Jaromír Wenig, Der Albinismus bei den Anuren, nebst Bemerkungen über den Bau des Amphibien-Integuments. Mit 13 Abbildungen. p. 113–135. — Chas. A. O'Donoghue, Further Instance of the Persistence of Posterior Cardinal Veins in the Frog. With 3 Figures. p. 135–142. — B. Haller, Erwiderung an Herrn MAXIMILIAN ROSE bezüglich der ursprünglichen Dreischichtigkeit der Großhirnrinde. p. 142–143.

Anatomische Gesellschaft, p. 144.

Berichtigung, p. 144.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Der Albinismus bei den Anuren, nebst Bemerkungen über den Bau des Amphibien-Integuments.

Von Ph. Dr. JAROMÍR WENIG, Prag.

Mit 13 Abbildungen im Text.

Am 29. August 1912 habe ich in der nächsten Umgebung von Horic in Nordost-Böhmen in Lagerstätten von Tonerde seichte Wasserpfützen gefunden. Sofort machte ich mich daran, die Fauna dieser Tümpel festzustellen. Das Wasser war stark von Ton gefärbt und trübe, darum auch nur in ganz geringem Maße durchsichtig. Nicht eine Wasserpflanze belebte das Wasser, nur hier und da konnte man einige verschwemmte Landpflanzen sehen. Dagegen waren die wüsten Pfützen von einer auffallend großen Menge Amphibienlarven bewohnt, und zwar waren darin vertreten: Triton taeniatus, Pelobates fuscus, Bombinator igneus und Bufo vulgaris. Die Larven der zwei letzt-

genannten Arten befanden sich damals in verschiedenen Entwicklungsstufen: so gab es da Exemplare mit eben erst zum Vorschein gekommenen Hinterfüßchen, und daneben auch schon solche, die sich bereits am Ende ihrer Metamorphose befanden und schon die ersten Versuche unternahmen an's Land zu steigen. An anderen Orten, wo ich im vorigen Jahre Anurenlarven gesammelt habe, hatten diese die Metamorphose schon früher beendet.

In der Übermenge von Larven stach eine durch die auffallend weiße Haut hervor; es war ein Stadium mit noch ganz kurzen Hinter-



Fig. 1.

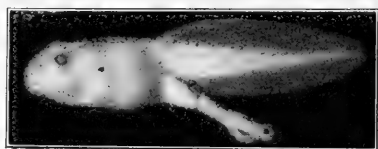


Fig. 2.

füßchen. Bei genauerer Betrachtung erschien die Haut der eingefangenen Larve am ganzen Körper nahezu schneeweiß und — besonders am Schwanz — etwas glänzend; die lateralen und ventralen Hautpartien waren durchscheinend, so daß ich einige der inneren Organe, vor allen die Gefäße, die Leber und die Darmwindungen, deutlich unterscheiden konnte. Bei günstiger Lage des Kopfes und intensiver Sonnenbeleuchtung erschien die Augen-Iris rötlich und durch die helle Linse hindurch schimmerte die rote Hinterwand des Auges. Nach Form und Habitus ist es fast zweifellos, daß der gefundene Albino der Art *Bufo vulgaris* angehört.

Bei einem zweiten Besuche des angeführten Fundortes wurden vier ebenso weiße Larven eingefangen, die sich in verschiedenen Stadien der Entwicklung befanden, und am nächstfolgenden Tage weitere 11 Exemplare. Im ganzen hatte ich also 16 Albinos gesammelt. Alle waren vollkommen pigmentfrei, infolgedessen erschien die Haut schneeweiß, an den Seiten und am Bauche durchschimmernd. Nur zwei Exemplare besaßen in der Haut kleine Spuren von Pig-

ment; an dem einen waren zwei runde Bezirke des dorsalen Integuments etwa 1 mm im Durchmesser und zwar ein Bezirk zwischen den Augen und der zweite an der linken Seite des Rückens schwach pigmentiert; an dem anderen befand sich ein größerer pigmentierter Fleck hinter den Augen in der Mitte des Rückens.

Einige der gefundenen Larven wurden an Ort und Stelle mit 70proz. Alkohol, einige mit Formol konserviert. Die mit Formol konservierten haben ihre Durchsichtigkeit teilweise beibehalten. Die Mehrzahl der Larven aber wurde zwecks fortgesetzter Beobachtung in lebendem Zustande in Aquarien gesetzt. Leider gelang es nicht, sie längere Zeit hindurch am Leben zu erhalten; nach zwei Tagen fand ich alle im Absterben — wahrscheinlich hatte der Wasserwechsel auf die Larven so ungünstig eingewirkt. Es war also geboten, alle zu konservieren. Die kurze Zeit hindurch, da ich sie im Freien und im Aquarium beobachten konnte, benahmen sie sich in jeder Hinsicht wie ihre normalen Genossen.

Von allen 16 Exemplaren besaßen acht nur Hinterfüßchen von verschiedener Länge; die Gesamtlänge dieser Individuen betrug 3,5 bis 4,5 cm, wovon bis zu 2,5 cm auf den Schwanz entfielen. Fünf Stück besaßen schon alle vier Extremitäten, ihr Körper maß bis zum Schwanz durchschnittlich 1,5 cm, der Schwanz war verschieden lang, bei einigen noch 2 cm, bei anderen, die in der Entwicklung am meisten vorgeschritten waren, war der Schwanz nur als kurzer Stummel erhalten. Bei zwei Exemplaren waren beide hintere und nur eine vordere Extremität entwickelt, einem fehlte der linke



Fig. 3.

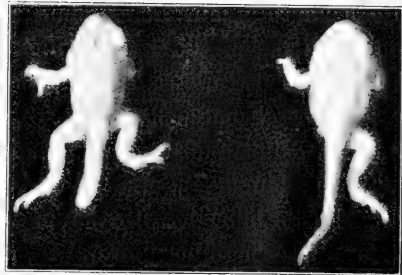


Fig. 4.

Hinterfuß vollständig, wogegen die Vorderextremitäten stark entwickelt waren. Dieses Individuum gehört zu jenen, die in ihrer Entwicklung am meisten vorgeschritten waren.

Einige Exemplare der beschriebenen Albinos wurden in eine schwarze Schale in die Konservierungsflüssigkeit gelegt und mit dem vertikal stehenden Photoapparat von HÜTTIG photographiert. Die Fig. 1—4 in der vorliegenden Abhandlung führen acht Exemplare der Albinos in verschiedenen Entwicklungsstadien vor.

Behufs mikroskopischer Untersuchung wurden einige albinotische und einige normale Larven in Paraffin eingebettet und in Schnitte zerlegt. Die Schnitte wurden dann mit Safranin nach PFITZNER gefärbt.

Im nachstehenden führe ich nun die Resultate an, die sich bei meinen Untersuchungen durch die Vergleichung normaler mit albinotischen Individuen ergeben haben.

Die Epidermis.

Die jüngsten Stadien, die ich miteinander verglichen habe, waren 22 mm lang und besaßen gut entwickelte Hinterfüße.

Die Farbe der normalen Larven ist durch das Pigment verursacht, das in den Chromatophoren der Epidermis und des Coriums, sowie in der äußersten Zellschicht der Epidermis enthalten ist. Verfolgen wir die Epidermis auf dem Schnitte um den ganzen Körper herum, so finden wir, daß sie überall nicht gleich hoch ist. Ihre ventrale und zum großen Teile auch ihre laterale Partie ist relativ niedrig und weist fast ausnahmslos nur zwei Schichten von Zellen auf. Die periphere und die innere Schicht sind fast gleich hoch, und die periphere ist von einem äußerst feinen Cuticularsaume bedeckt. In der ventralen Partie habe ich überhaupt keine verästelten Chromatophoren gefunden; diese beginnen normal in dem dorsalen Drittel der lateralen Epidermis zu erscheinen. Schwache Spuren von Pigment finden wir in den ventralen Gebieten der lateralen Epidermis, sowie in der ventralen Epidermis fast ausschließlich in der nächsten Umgebung der einzelligen Drüsen, welche da zerstreut liegen und von denen viele von Pigmentkörnchen umgeben sind. Die Farbe der Bauchseite und der ventralen Teile der Seiten, die übrigens weißlich erscheinen, wird also zum größten Teile von den Chromatophoren des Coriums verursacht.

Die größte Höhe erreicht die Epidermis der dorsalen Seite. Auf den Schnitten, welche die Augen treffen, ist sie durchschnittlich

0,038 mm hoch. Der Bau der Epidermis dieser Stadien differiert bedeutend von dem der ausgewachsenen oder wenigstens reiferen Exemplare. Wie aus der reichen Literatur bekannt, sind die Zellschichten der Epidermis desto niedriger, je näher sie der Oberfläche zu gelagert sind. Speziell bei *Bufo* beschreibt O. WEISS (20) den Bau der Epidermis in dem Sinne, daß die unterste, der Cutis anliegende Schicht aus prismatischen Zellen besteht, deren lange Achsen senkrecht zur Cutis stehen; die mittlere Schicht ist aus polyedrischen Zellen zusammengesetzt. Die periphere Schicht besteht jedoch aus abgeplatteten Zellen; der größte Durchmesser dieser peripheren Zellen ist parallel zur Hautoberfläche und auch der größte Durchmesser der Kerne liegt parallel zur Oberfläche. Die periphere Epidermisschicht wird noch von der Häutungsschicht (BOLAU) bedeckt, die aus äußerst flachen Zellen besteht und, vom Sekret der darunterliegenden Drüsen gelockert, bei der Häutung abgestoßen wird.

Ähnlich schildert und zeichnet die Epidermis von *Salamandra* und Kröten P. SCHULTZ (18); die Zellen der Hornschicht sind um so mehr abgeplattet, je näher sie der Oberfläche liegen, und bilden sich endlich in Zellen der Häutungsschicht um. Aber auch bei ganz jungen Amphibienlarven sind ähnliche Umstände vorgefunden und beschrieben worden. So fand PFITZNER (15) bei den jungen Larven von *Salamandra maculosa* die Epidermis aus zwei Zellagen zusammengesetzt, von denen die äußere aus abgeplatteten Zellen bestand (das Homologon des einschichtigen Stratum corneum nach PFITZNER).

Bei den normalen Larven von *Bufo vulgaris* fand ich nachfolgende Verhältnisse der Epidermis. Auf der Fig. 5 ist ein Teil des Schnittes durch die dorsale Epidermis aus dem Gebiete der Augen gezeichnet. Die Epidermis besteht aus großen Zellen, welche in zwei bis drei Schichten angeordnet sind. Aus der Figur ist es klar, daß eben die periphere Schicht von hohen zylindrischen Zellen gebildet wird, deren Längsachse senkrecht zur Oberfläche steht. Die Zellen der tieferliegenden Schichten sind zwar von verschiedener unregelmäßiger Form, aber nie so hoch wie die der äußeren Schicht. Die hohe periphere Schicht ist von einem dicken Cuticularsaum bedeckt, an dem ich jedoch die in der Literatur an anderem Material beschriebene Streifung nicht sicherstellen konnte. Erst bei viel älteren Stadien, an welchen schon alle vier Füße entwickelt waren, konnte ich Epidermisschichten sicherstellen, welche den nach der Metamorphose sich vorfindenden ähnlich sind. Die äußerste Schicht der

Epidermis wird von abgeplatteten Zellen gebildet, welche von den tieferliegenden Zellen an Höhe merklich übertroffen werden.¹⁾

Wie die Fig. 5 zeigt, ist in der Epidermis der normalen Larven das Pigment in großer Menge eingelagert. In erster Reihe sind da die verästelten Chromatophoren auffallend, welche die verschiedenste Größe und Form aufweisen. Auf meinen Präparaten kann ich zwei Chromatophorentypen unterscheiden: die großen, welche das schwarze Pigment führen (Melanophoren) und die mit hellerem, fast braunem Pigment gefüllten. Außerdem sind Pigmentkörnchen in den zylindrischen Zellen der peripheren Schicht der dorsalen Epidermis vorhanden und zwar sind diese Pigmentkörnchen dicht unter dem Cuticularsaum in den obersten Partien der Zellen angehäuft, so daß an der Peripherie ein schmaler fast ununterbrochener Pigmentsaum zu sehen ist; der weitaus größte Teil der betreffenden Zellen ist vollständig pigmentfrei.²⁾

Vergleichen wir nun mit diesen normalen Zuständen jene einer albinotischen Larve. Zu diesem Behufe wurde eine solche gewählt, die auf möglichst gleicher Entwicklungsstufe stand, wie die eben beschriebene normale. Die Epidermis des Albinos erscheint auf den ersten Blick sehr einfach gebaut. Eine Übereinstimmung beider Fälle besteht gewissermaßen in jenen Partien der Epidermis, die bei normalen Exemplaren entweder überhaupt kein oder nur spärliches Pigment enthalten, also in den unteren Teilen der lateralen und in der ventralen Epidermis. Die dünne laterale Epidermis besteht ausschließlich aus zwei Zellschichten mit sehr niedrigem Cuticularsaum: die ein-

1) Bei Larven von *Pelobates fuscus*, welche 11 mm lang waren, ist die Epidermis um den ganzen Körper fast ausnahmslos zweischichtig; die Zellen der unteren Schicht sind sehr groß, aber nicht zylindrisch, ihr größter Durchmesser liegt parallel zur Körperoberfläche. Auch die großen Kerne haben dieselbe Lage. Die obere Schicht ist aus ungemein kleinen Zellen zusammengesetzt; über einer Zelle der unteren Schicht liegen 4–6 äußere Zellchen. Die Form der meisten ist kubisch, hier und da auch schwach zylindrisch.

Die einzelligen Drüsen in der Epidermis erscheinen erst bei Individuen, welche um zwei Tage älter und etwa 12 mm lang sind. Die strenge Zweischichtigkeit der Epidermis dauert bei dieser Art sehr lange, wobei sich die äußere Schicht immer mehr abplattet. — Im einschichtigen Zustande bleibt die Epidermis sehr lange bei *Bombinator igneus*, so daß man noch bei 10 mm langen Larven nur eine Zellschicht antrifft.

2) Nach P. SCHULTZ (18) ist das Pigment in den Zellen der Hornschicht bei *Salamandra* um die Kerne angehäuft, die Zellengrenzen sind da pigmentfrei.

zelligen Drüsen konnte ich da nicht sicherstellen. Die Epidermis der ventralen Seite ist etwas höher, da sie hier und da drei Zellschichten aufweist, von denen jedoch die periphere die niedrigste ist. Die Epidermis des Schwanzes ist überall streng zweischichtig und dünn.

Die größten Unterschiede konnten natürlich in der Epidermis des Rückens, dieser pigment- und drüsenführenden Partie, erwartet werden. Ein Schnitt durch die dorsale Epidermis des Albinos aus dem Gebiete der Augen ist auf der Fig. 6 dargestellt. Die Epidermis ist zwar dreischichtig, aber auffallend niedrig; sie ist in diesem Gebiete durchschnittlich nur 0,025 mm hoch. Die Zellen der äußersten Schicht sind abgeplattet, dagegen sind jene Zellen, welche am tiefsten liegen, die höchsten. Der Cuticularsaum ist sehr niedrig und fehlt sogar auf weiten Gebieten. Die Zellen der Oberfläche sind

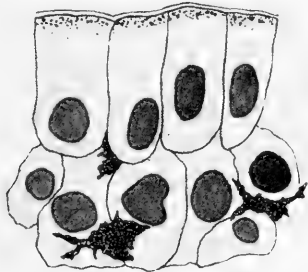


Fig. 5

Fig. 5. Schnitt durch die dorsale Epidermis einer normalen Larve von 22 mm Länge; das Pigment befindet sich außer in den Chromatophoren auch in den hohen Zellen der peripheren Schicht. — Zeiss homog. Immersion 1,5 mm, Kompensationsokular 6.

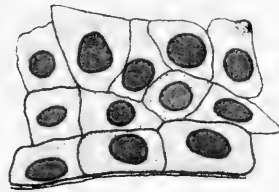


Fig. 6.

Fig. 6. Schnitt durch die dorsale Epidermis einer albinotischen 22 mm langen Larve; die Epidermis ist viel dünner als bei der normalen Larve und vollkommen pigmentfrei. — Zeiss homog. Immersion 1,5 mm, Kompensationsokular 6.

in diesem Falle auffallend hell, die Kerne an die äußerste Peripherie gerückt. Diese Zellen scheinen in Degeneration begriffen zu sein. (Siehe auch Fig. 10.)

Was jedoch die ganze Epidermis der albinotischen Individuen am meisten charakterisiert, ist das vollständige Fehlen von Pigment. Die Chromatophoren fehlen vollständig; auch die Zellen der äußersten Schicht, welche bei normalen Stadien ziemlich viel Pigment enthalten, weisen überhaupt keine Spur von Pigmentkörnchen auf. Auch bei älteren Stadien habe ich kein Pigment in der Epidermis gefunden. Bei diesen wird die oberste Schicht der Epidermis, welche jedoch

durch ihr Aussehen noch nicht an die Häutungsschicht der viel älteren normalen Exemplare erinnert, auf breiten Flächen abgestoßen, wodurch die übriggebliebene Partie sehr dünn erscheint. Eine ähnliche Abstoßung der noch hohen Epidermisschichten konnte ich bei normalen Individuen, auch wenn sie viel älter waren, nie sicherstellen.

Die Hautdrüsen.

Betrachten wir zuerst wieder die Verhältnisse der normalen Individuen, wie sie sich bei meinen jüngsten, 22 mm langen Exemplaren zeigen.

In der Epidermis sind nur kleine, einzellige Drüsen vorhanden, welche wohl den LEYDIG'schen Zellen der Urodelen entsprechen. Die Drüsen kann man auf den ersten Blick von den umliegenden Epidermiszellen durch ihre größeren Dimensionen, ihre sphärische Form und hellen Inhalt unterscheiden. Bei *Bufo cinereus* hat diese Drüsen WEISS (20) beschrieben und er hat ihnen dieselbe Funktion zugeschrieben, wie die anderen Autoren den Becherzellen (LEYDIG'schen Zellen) der Urodelen zusprechen: die Häutungsschicht wird durch das Sekret dieser Drüsen gelockert und so wird die Häutung vorbereitet. — Ähnliche Angaben über die Becherzellen macht MUHSE (13) und zwar bei *Bufo americanus* und *Bufo Fowleri*. — Nach PFITZNER (15) schwinden später diese Becherzellen, so daß sich deren Existenz nur auf das Larvenleben erstreckt.

Ich fand wirklich die einzelligen Epidermisdrüsen nur bei den Larven von Kröten: bei solchen Individuen, bei welchen der Schwanz vollständig rückgebildet ist, konnte ich solche Drüsen nicht mehr feststellen. Dafür sind bei solchen Tieren die stark entwickelten vielzelligen Schleimdrüsen in lebhafter Tätigkeit.

Die einzelligen Drüsen der Epidermis sind fast immer von Pigment umgeben, besonders natürlich die der dorsalen Seite; ausgenommen sind die Drüsen, welche in pigmentfreien Gebieten der Epidermis liegen. In der Regel bedeckt das Pigment die Drüse von der äußeren Seite wie eine Kappe.¹⁾ Die Kerne der Drüsen schmiegen sich an

¹⁾ Besonders schön kann man dies an Larven von *Bufo calamita*, welche ungemein pigmentreich ist, beobachten; die Drüsen erscheinen bei dieser Art sehr frühzeitig. Ich fand sie schon bei Larven, welche erst 6 mm lang waren und deren Epidermis zum Teil noch einschichtig war. Da in diesem Alter von einer Häutung, wie man diese bei viel älteren Stadien findet, keine Rede sein kann, bin ich der Ansicht, daß die einzelligen Drüsen keine speziell

deren innere Seite an. Auch fand ich Drüsen, welche von einem großen verzweigten Chromatophoren von der Außenseite eng umschlossen waren; die lappigen Ausläufer des Chromatophoren umklammern dann die Drüse von den Seiten, wodurch zierliche Bilder entstehen. Die einzelligen Drüsen sind in allen Gebieten der Epidermis zerstreut. Eine vom Chromatophoren umklammerte Drüse führt Fig. 7 vor.

In der Epidermis der albinotischen Exemplare verschiedener Größe finden sich keine einzelligen Drüsen. Es erscheinen zwar in der Epidermis hier und da helle Zellen, die sind aber polyedrisch und weichen in Form und Größe keineswegs von den umliegenden Zellen ab. Man kann sie absolut nicht als Drüsenzellen welcher Art immer bezeichnen. Auch in dieser Hinsicht erscheint also die Epidermis der pigmentfreien Tiere ärmer und einfacher als die der normalen.



Fig. 7. Einzellige Epidermisdrüse einer normalen zweifüßigen Krötenlarve; die Drüse ist auf der äußeren Seite von einer Pigmentzelle umflochten. — Zeiss Obj. DD, Kompensationsokular 6.

Die Frage der vielzelligen Schleim- und Giftdrüsen der Amphibien ist ziemlich kompliziert und verwickelt. Die Herkunft dieser Drüsen als Epidermisgebilde ist allgemein bekannt und angenommen, so daß PHISALIX-PICOT, welche die Giftdrüsen bei *Salamandra maculosa* von mesodermalen Elementen ableitet, mit ihrer Annahme ganz allein dasteht. Durch ihre Lage unterscheiden sich die Giftdrüsen von *Salamandra* wohl von denen der Anuren, bei denen sie gemeinsam mit den Schleimdrüsen unter der Epidermis, nach außen vom Corium, liegen; bei *Salamandra* dringen sie dagegen in die Tiefe unter das Corium.

Die verschiedenen Ansichten über die Bedeutung der Hautdrüsen der Amphibien lassen sich folgendermaßen anführen: Einige Autoren beweisen, daß die Schleim- und Giftdrüsen zwei morphologisch verschiedene Drüsenformen vorstellen und vom physiologischen, morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte als differente Gebilde anzusehen sind (SCHULTZ, ENGELMANN, SEEK, WEISS, HEIDENHAIN). Dagegen anerkennen andere nur eine einzige Art von Haut-

mit der Häutung zusammenhängenden Organe vorstellen (WEISS, MUHSE); sie scheinen vielmehr die noch nicht vorhandenen vielzelligen Schleimdrüsen zu ersetzen und bloß die Oberfläche des Körpers schlüpfrig zu machen.

drüsen (LEYDIG, CALMELS, JUNIUS, GAUPP, NIRENSTEIN).¹⁾ — Nach PH. NICOGLU kommen bei den Amphibien drei Typen der Drüsen vor.²⁾

Meine eigenen Untersuchungen über die Schleim- und Giftdrüsen der normalen und albinotischen Kröten erbrachten folgende Resultate. Zuerst wollen wir die Verhältnisse der normalen Larven beobachten. Bei den jüngsten zweifüßigen Stadien (22 mm Länge) habe ich vielzellige Drüsen überhaupt nicht sicherstellen können. Zu dieser Zeit fungieren nur die schon früher beschriebenen einzelligen Epidermisdrüsen.³⁾ Erst an vierfüßigen Stadien habe ich vielzellige Drüsen gefunden; dafür sind bei diesen älteren Stadien die einzelligen Drüsen in den Hintergrund getreten, so daß man erst nach längerem Suchen irgend eine solche Drüse aufzufinden vermag; wie schon erwähnt, schwinden diese Drüsen bei noch älteren Stadien vollständig.

Die vielzelligen Epidermisdrüsen bilden sich bei Krötenlarven als Einstülpungen der unteren Schicht des Stratum germinativum, so wie es ANCEL (1, 2) bei *Salamandra maculosa* beschrieben hat.⁴⁾ Einen

1) Besonders bei den Autoren der zweiten Gruppe erscheinen wieder Differenzen in den Auffassungen. So schreibt JUNIUS (7): „Die verschiedenen Drüsen der Autoren sind als Jugend- und Altersformen dieser einen Drüsenart oder als Entwicklungsstadien anzusehen.“ Dagegen läßt GAUPP, welcher zwar die Schleim- und Giftdrüsen für spezifisch differenzierte Modifikationen eines und desselben Typus erklärt, nicht zu, daß die Giftdrüse ein älteres Stadium der Schleimdrüse vorstellen könnte. Bei NIRENSTEIN (12) lesen wir: „Bei den älteren Larven und beim erwachsenen Tiere sind es völlig ausgebildete, normale Schleimdrüsen, aus denen die Giftdrüsen hervorgehen; bei den am Beginne der Metamorphose befindlichen Larven hingegen, bei denen die Anlage der Hautdrüsen überhaupt erst beginnt, erscheint das „Schleimdrüsenstadium“ der Giftdrüsenentwicklung so unvollkommen wiederholt, daß seine wahre Natur nur durch den Vergleich mit den analogen Vorgängen der Giftdrüsenentwicklung bei den älteren Tieren zu erkennen ist.“

2) Nach NICOGLU (11) existieren bei den Tritonen nebst den Schleimdrüsen und Giftdrüsen auch Doppelbildungen, welche in einem Balge Schleimwie Giftzellen enthalten; solche Doppelbildungen sollen jedoch selten vorkommen. Die Schleimdrüsen geben nach NICOGLU in der Mehrzahl der Fälle die Thioninreaktion, wogegen die Giftdrüsen unter keinen Umständen diese Reaktion aufweisen.

3) Ähnliche Verhältnisse der Epidermis hat MÜHSE bei *Bufo americanus* und *Bufo Fowleri* beschrieben; die vielzelligen Drüsen erscheinen erst dann, wenn die Tiere den Höhepunkt ihres Wasserlebens überschritten haben, also relativ spät.

4) Nach NICOGLU entstehen dagegen die Hautdrüsen aus den oberen Partien des Stratum germinativum.

Größenunterschied der beteiligten Zellen, wie ihn ANCEL schildert, konnte ich jedoch nicht wahrnehmen. Die in das Corium eingedrungenen Zellhaufen sind anfangs solid, die innere Höhlung und der Ausführungsgang bilden sich erst nach einiger Zeit.

Die Hautdrüsen bilden sich vorerst im dorsalen Integument und liegen hier dicht nebeneinander. Später und in viel geringerer Anzahl entstehen sie in den ventralen Partien der Haut. Die Haut an den Seiten entbehrt bei den in Rede stehenden Stadien (alle vier Füße, der Schwanz aber in seiner ganzen Länge) fast vollkommen der Hautdrüsen. Da in dem dorsalen Gebiet des Integuments bei etwas älteren Stadien die Giftdrüsen erscheinen, bezieht sich die folgende Schilderung auf diesen Teil der Haut.

Die dorsalen Hautdrüsen der eben angeführten Stadien sind untereinander alle gleich. Es sind das die Schleimdrüsen und da sie sich zu gleicher Zeit gebildet haben, stehen sie auf fast gleicher Entwicklungsstufe. Die Drüsen sind kugelförmig, alle mit gleichem körnigen Sekret prall gefüllt; der obere Teil der dünnen Wand ist zu einem engen Ausführgang ausgezogen. Bei *Bufo vulgaris* kann man nun gut erkennen, wie sich die Pigmentzellen des Coriums um die Schleimdrüsen anhäufen, da die genannte Art relativ wenig Pigment im Corium aufweist.

Die reichverzweigten Chromatophoren des Coriums reihen sich um alle Schleimdrüsen in der Weise, daß sie ausschließlich deren dorsale, der Epidermis zugewandte Wand bedecken; die ventrale Partie der Drüsen habe ich in keinem einzigen Falle von Pigmentzellen umgeben gefunden. Die Chromatophoren schmiegen sich sehr eng an die Drüse und begleiten auch den Ausführgang fast bis zu dessen Ausmündung. In den Räumen zwischen zwei benachbarten Schleimdrüsen befinden sich zwar auch verästelte Chromatophoren, sie sind aber immer vereinzelt und gruppieren sich nie zu so dicken Schichten, wie wir solche auf der dorsalen Seite der Drüsen finden, es erscheinen daher dicht unter der Epidermis pigmentarme und pigmentreiche Gebiete, von denen die letztgenannten an die Verteilung der Schleimdrüsen gebunden sind. Zwei solche von Pigment auf der dorsalen Seite umgebene Drüsen sind in Fig. 8 gezeichnet.

Man gewinnt dabei den Eindruck, als ob die Drüsen von der dicken Pigmentschicht vor der Einwirkung des Lichtes geschützt werden sollten, da sie nur auf ihrer dem Lichte zugekehrten Seite von Pigment bedeckt werden; ähnliche Verhältnisse scheinen übrigens

bei den in der Epidermis liegenden einzelligen Drüsen zu existieren, welche ebenfalls auf ihrer der Oberfläche zugewandten Seite von

Pigment umgeben sind, wie schon bei der Beschreibung dieser Drüsen erwähnt wurde (Fig. 7).

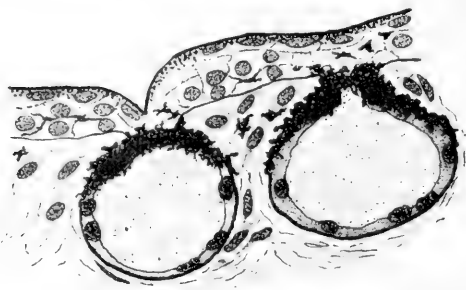


Fig. 8. Zwei Drüsen des dorsalen Integuments einer normalen vierfüßigen Krötenlarve; die äußere Seite der Drüsen ist vom Pigment bedeckt. — Zeiss Obj. DD, Kompensationsokular 6.



Fig. 9. Teil eines Schnittes durch eine albinotische Larve; in dem dorsalen Integument sind 13 Hautdrüsen oder deren Anlagen vorhanden; zwei Drüsen der linken Seite dringen tief in das Corium ein. — Reicherts Obj. 3, Okular 2.

Ganz dieselben Verhältnisse habe ich auch bei den vierfüßigen, aber noch langgeschwänzten Larven von *Bufo calamita* konstatiert. Auch da sind die Drüsen von zahlreichen Chromatophoren dicht umflochten, und zwar wieder nur an der oberen Hälfte. Da aber

diese Art sehr viel Pigment in ihrem Integument aufweist, erscheinen die Räume, die sich zwischen je zwei Drüsen befinden, nicht so hell wie bei *Bufo vulgaris* und die ganze Erscheinung ist daher nicht so auffällig. Bei *Bufo calamita* ist das Pigment auch in dem Corium der Bauchseite, wenn auch in geringer Menge, vorhanden; doch kann man hier zwischen Pigment und Hautdrüsen dieser Partie keine Beziehungen sicherstellen. Nähere Untersuchungen über die Verteilung der Chromato-

phoren in der Haut werden wohl nur durch Experimente an lebendem Material unternommen werden können.

Bei Individuen von *Bufo vulgaris*, welche dem Ende ihrer Metamorphose nahe standen und nurmehr kleine Schwanzspuren besaßen, fand ich in der dorsalen Epidermis schon Drüsen von zweierlei Gestalt: die Schleimdrüsen und die Giftdrüsen; nach ihrem Inhalt sind beide auf den ersten Blick voneinander unterscheidbar. Die Giftdrüsen sind aus den Schleimdrüsen hervorgegangen. Die Zahl der dorsalen Hautdrüsen hat sich nicht vermehrt, im Gegenteil scheint sie geringer geworden zu sein, wenn auch die Zahl der Drüsen individuellen Schwankungen unterliegen mag. In den Gebieten, in denen sich früher lauter Schleimdrüsen befanden, sieht man jetzt auch Giftdrüsen. So waren z. B. in den oberen Augenlidern bei jüngeren Larven nur Schleimdrüsen vorhanden, bei älteren liegen da auch Giftdrüsen, obwohl die Gesamtzahl der Drüsen nicht größer ist. Die Giftdrüsen sind also als Modifikationen der Schleimdrüsen anzusehen, denn man kann nicht annehmen, daß die Schleimdrüsen in einem so kleinen Zeitraum einer Degeneration unterliegen und schwinden, um einer neuen Art von Drüsen Platz zu machen. Dabei kann ich aber nicht die Auffassung von JUNIUS teilen, nach der die verschiedenen Drüsen die Jugend- und Altersformen einer Drüsenart vorstellen oder vielleicht mit anderen Worten, daß sich in einer bestimmten Altersstufe die Schleimdrüse unbedingt in jedem Falle in eine Giftdrüse umwandelt. Nur in gewissen Gebieten der Haut bilden sich die hier vorhandenen Schleimdrüsen durch allmähliches Umwandeln ihrer Schleimzellen in Giftzellen zu Giftdrüsen um. Die Giftdrüsen sind ebenso wie die Schleimdrüsen an ihrer dorsalen Seite von Pigmentanhäufungen begleitet.

Bei den albinotischen Individuen scheinen die vielzelligen Hautdrüsen sich früher zu bilden; bei den 22 mm langen Exemplaren sind sie schon in großer Menge vorhanden. Die Fig. 9 stellt einen Teil des Querschnittes durch eine solche Larve dar; es sind da 13 Drüsen oder ihre Anlagen nebeneinander getroffen. Die Einschnitte an der Oberfläche entsprechen den Ausmündungen der nächstliegenden Drüsen.

Auch solchen Drüsen, welche mit weitem Lumen versehen sind, mangelt, zum Unterschied von den pigmentierten Larven, Sekret, sie sind ganz leer; nur in seltenen Ausnahmen kann man kleine Spuren von Sekret finden, das jedoch dem normalen absolut nicht ähnlich ist. Die Drüsen besitzen ein pathologisches Aussehen, da sie aus einem pathologischen Mutterboden hervorgegangen sind. Auch der Pigment-

überzug, der für normale Drüsen so charakteristisch ist, fehlt den Albinos natürlich vollständig, da kein Pigment im ganzen Integument vorhanden ist. Vielleicht übt auch dieser Mangel einen Einfluß auf die Tätigkeit der Drüsen aus. Auch die lateralen und besonders die ventralen Partien des Integuments dieser Stadien weisen schon vielzellige leere Hautdrüsen oder deren Anlagen auf.

Die Hautdrüsen der vierfüßigen albinotischen Larven differieren noch mehr von denen normaler gleichaltriger Individuen. Während die Drüsen in normalem Zustande in voller Tätigkeit und mit Sekret straff gefüllt sind, haben die Drüsen der Albinos ihr pathologisches Aussehen nicht verändert, sie sind zum großen Teil leer und dünnwandig. Es handelt sich gewiß nicht um Entleerung des Inhalts, die

bei allen Drüsen zu gleicher Zeit schwer denkbar wäre. Wenn denn noch einige von ihnen Sekret enthalten, so füllt dieses nie die Drüse aus, sondern bildet kleine kugelige Klümpchen, welche eine netzartige, alveolare Struktur aufweisen und der dünnen Drüsenwand anliegen. Auf der Fig. 10 sind zwei Hautdrüsen aus dem dorsalen Integument einer albinotischen Larve dargestellt. Die Drüsen dringen viel tiefer in das Corium, als wir es bei den normalen Exemplaren finden; in-

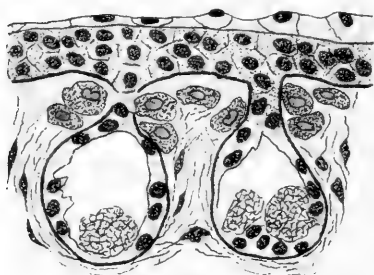


Fig. 10. Zwei Hautdrüsen aus dem Integument der dorsalen Seite einer albinotischen Larve. — Zeiss Obj. DD, Kompensationsokular 6.

folgedessen sind ihre Ausführungsgänge in die Länge ausgezogen. Oberhalb der Drüsen, zwischen ihnen und der Epidermis, sind Zellen gezeichnet, die noch am Schlusse dieser Abhandlung näher besprochen werden.

Die ältesten zwei Stadien der Albinos mit kleinen Schwanzresten habe ich nicht in Schnitte zerlegt, da ich sie in toto als Raritäten aufbewahre. Es ist wohl schwer anzunehmen, daß die beschriebenen pathologischen Drüsen, auch in älteren Entwicklungsstadien, einer Differenzierung in Giftdrüsen fähig wären.

Bemerkt sei noch, daß sich im Integument des Schwanzes als eines später schwindenden Körperteiles Drüsen weder bei den normalen noch bei den albinotischen Individuen anlegen.

Corium.

Die Lederhaut der Amphibien wurde ausführlich von AUG. SCHUBERG (17) beschrieben. Von den Anuren hat SCHUBERG *Rana esculenta*, *Rana arvalis*, *Hyla arborea*, *Pelobates fuscus* und *Bombinator pachypus* untersucht. Das Corium besteht bei allen aus drei Schichten: die mittlere Schicht stellt den Hauptsitz der Pigmentzellen vor, die innere Schicht entbehrt der Pigmentzellen (nur bei *Salamandra* sind auch hier Pigmentzellen vorhanden) und auch die geschichtete Außenlage ist pigmentfrei.

Bei den 22 mm langen normalen Larven von *Bufo*, die noch keine vielzelligen Hautdrüsen besitzen, lassen sich die drei Schichten nur in der dorsalen Partie des Integuments unterscheiden. Die Chromatophoren sind fast ausschließlich auf die mittlere Schicht beschränkt; sie sind horizontal ausgebreitet und bilden eine fast ununterbrochene Pigmentschicht in der Haut. Die äußere Schicht ist die mächtigste, sie besitzt nur sehr spärliche reich verästelte wandernde Chromatophoren. Durchsucht man die Lederhaut von den Augen nach unten, so findet man, daß in dieser lateralen Partie das Pigment die tiefste Lage im Corium einnimmt; diese Pigmentschicht schmiegt sich eng an die unter ihr gelegenen Gewebe an. Das übrige Coriumgewebe bildet dann eine einheitliche Schicht zwischen der Epidermis und der Pigmentlage. Die größte Pigmentmenge liegt selbstverständlich in den dorsalen Gebieten des Integuments.

Bei älteren Stadien, bei welchen sich gerade die Schleimdrüsen entwickelt haben, kann man die drei Schichten des dorsalen Coriums nicht mehr so genau voneinander unterscheiden; die früher kontinuierliche Lage von Pigmentzellen existiert nicht mehr. Die Chromatophoren haben sich der Epidermis genähert und, wie schon angegeben, um die Drüsen angehäuft, deren Außenseite sie dicht bedecken (Fig. 8). In dem lateralen Integument, wo bisher fast keine Drüsen existieren, sind die Verhältnisse ungeändert geblieben: die Pigmentzellen bilden eine ununterbrochene, niedrige scharf begrenzte Schicht in den tiefsten Partien des Coriums.

Bei den landbewohnenden Kröten haben sich die Pigmentzellen vermehrt und bilden wieder eine deutlicher begrenzte Schicht; dabei findet man immer die größte Pigmentmenge über den Drüsen. Die drei Schichten der Lederhaut (SCHUBERG), welche sich fortwährend differenzieren, sind gut zu unterscheiden; die mächtigste ist jetzt die

innere Schicht; alle Drüsen liegen unter der Pigmentschicht, dringen also ziemlich tief in das Corium hinein.

Bei den albinotischen Individuen fehlt auch im Corium das Pigment — sozusagen — vollständig. Auf allen Schnitten durch die albinotischen Larven habe ich im Corium des ganzen Körpers nur etwa sieben dunkle verästelte Chromatophoren gefunden; aber auch diese unterscheiden sich von denen normaler Exemplare. Die Pigmentkörnchen sind nicht zusammengedrängt, so daß man einzelne gut voneinander unterscheiden konnte. Bei starken Vergrößerungen kann man aber im Corium eine besondere Art von Zellen nicht übersehen. Diese Zellen konnte ich deutlich erst bei solchen Stadien unterscheiden, bei denen die vielzelligen pathologischen Hautdrüsen reich entwickelt waren und zwar nur im Corium der dorsalen Seite.

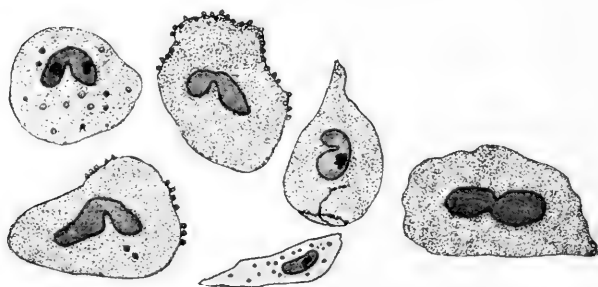


Fig. 11. Chromatophorenähnliche Zellen aus der äußeren Schicht der Lederhaut einer albinotischen Larve mit entwickelten Schleimdrüsen. — Zeiss homog. Immersion 1,5 mm, Kompensationsokular 6.

Sie bilden die äußerste Schicht des Coriums, liegen dicht unter der Epidermis und über den Drüsen (Fig. 10), nehmen also dieselbe Lage ein, wie die verästelten schwarzen Chromatophoren der normalen Haut gleichaltriger Sta-

dien. Die in Rede stehenden Zellen unterscheiden sich von allen tiefer liegenden Zellen des Coriums durch ihr dunkles grobkörniges Plasma, in dem ich jedoch in der Regel nicht einmal mit den stärksten Vergrößerungen Pigmentkörnchen sicherstellen konnte. Was jedoch an eine, wenn auch unbedeutende, Pigmentproduktion dieser Zellen erinnert, sind die braunen Körperchen von verschiedener Größe, die wir an der Peripherie der Zellen finden. Nur in seltenen Fällen habe ich solche Gebilde, welche den großen hellbraunen Pigmentkörnchen ähnlich sind, auch im Inneren der Zelleiber zerstreut konstatiert; noch seltener erscheinen die Körperchen in den Zellen in Reihen gruppiert, so daß nicht daran zu zweifeln ist, daß alle diese Körperchen, auch die an der Peripherie liegenden, Produkte der betreffenden Zellen sind.

Einige dieser Zellen sind auf der Fig. 11 bei starker Vergrößerung dargestellt; die Zelleiber sind von verschiedener Gestalt, von einer Verästelung, wie bei den schwarzen Chromatophoren normaler Individuen kann man aber in diesem Falle nicht sprechen. Die Kerne zahlreicher dieser Zellen scheinen in Fragmentation begriffen zu sein; sie besitzen eine verlängerte Form und weisen tiefe Einschnürungen auf, was übrigens aus Fig. 6 zu ersehen ist.

Eine gewisse Differenzierung der peripheren Zellen von den übrigen Zellen der Lederhaut der Albinos läßt sich, was Gestalt und Inhalt anbelangt, nicht verkennen. Während sie nun bei diesen unter der Epidermis im dorsalen Drüsengebiete in so großer Menge vorhanden sind, daß sie hier und da eine ununterbrochene Schicht bilden, konnte ich Zellen von ähnlicher Gestalt bei den normalen Larven nur in ganz geringer Zahl unter den verzweigten und fadenförmigen Zellen des Coriums finden. Man könnte vielleicht annehmen, daß sich bei den albinotischen Exemplaren infolge des Fehlens normaler Chromatophoren die gewöhnlichen Coriumzellen der Pigmentbildung angepaßt haben, um die Chromatophoren in ihrer wohl wichtigen Funktion zu ersetzen, was sie jedoch gewiß nur in geringem Maße erreichen. Auf diese Weise wäre es vielleicht möglich, die Anwesenheit der chromatophorenähnlichen Zellen im Corium der albinotischen Formen zu erklären.

Die Augen.

In den Augen der albinotischen Individuen hat sich das Pigment relativ in ziemlich beträchtlicher Menge erhalten. Der Unterschied in der Pigmentmenge ist aus den Fig. 12, 13 ersichtlich, auf denen die Verhältnisse bei einem normalen und bei einem gleich entwickelten albinotischen Individuum bei schwacher Vergrößerung vorgeführt werden.

Bei starken Vergrößerungen kann man nun folgende Details in den normalen Augen konstatieren. Das Pigmentepithel (*Stratum pigmenti*), welches unter der aus dem umliegenden Mesoderm sich bildenden Chorioidea liegt, läßt genau drei ziemlich hohe Pigmentschichten unterscheiden. Zwischen den einzelnen Pigmentschichten sind die Kerne des Stratum angeordnet. Infolge der Fixierung hat sich die Retina vom *Stratum pigmenti* abgehoben und dabei auf ihrer Stiftschicht viel Pigment von der inneren Pigmentschicht abgerissen (dieses Pigment läßt sich auf der Photographie nicht unterscheiden).

Verfolgen wir das *Stratum pigmenti* in der Richtung zur Iris, so beobachten wir, daß sich die drei Pigmentschichten allmählich

weniger deutlich voneinander absetzen, bis sie schließlich in eine mächtige Schicht zusammenfließen. Diese Schicht geht dann in die sich differenzierende Iris über, in deren Pigmentmasse sie aufgeht. In der Iris selbst ist nun das Pigment folgendermaßen verteilt: Die innere, dem Corpus vitreum zugekehrte Partie enthält in so großer Menge Pigment, daß unter ihm keine Details zu unterscheiden sind; diese mächtige, ununterbrochene Pigmentschicht reicht bis zum Epithel der Linse. Die äußere Partie der Iris ist von einem dichten Maschenwerk aus Pigmentzellen und gewöhnlichen mesodermalen



Fig. 12. Schnitt durch das Auge einer normalen Larve von 22 mm Länge; die Pigmentschicht ist ziemlich hoch, trotzdem viel Pigment von der abgehobenen Retina weggerissen und mitgenommen wurde; die Iris ist dick und stark pigmentiert. — Reicherts Obj. 3, Okular 1.

Zellen gebildet. Auf der äußeren, der Cornea zugekehrten Seite ist die pigmentreiche Iris nur von einer einschichtigen, ganz platten und pigmentlosen Zellenlage überzogen.

In den Augen der albinotischen Larven kommt das Pigment in viel geringerer Menge vor. Obwohl auf meinen Präparaten die infolge der Fixierung abgehobene Retina fast gar kein Pigment weggerissen und mitgenommen hat, erscheint das Stratum pigmenti sehr

pigmentarm. Bei schwachen Vergrößerungen ist die Pigmentlage auf dem Schnitte nur einer Linie ähnlich (Fig. 13): mittels starker Systeme kann man jedoch zwei Pigmentschichtchen unterscheiden: Eine, welche der inneren normaler Exemplare entspricht und die Retina direkt überzieht, ist ziemlich deutlich zu sehen; sie bildet aber auf keinem Schnitte eine kontinuierliche Schicht, sondern ist mehrmals unterbrochen, so zwar, daß sie in kleinere Bezirke zerfällt. Die zweite, äußere Schicht verdient nur auf einigen Schnitten diesen Namen.

Auf ausgedehnten Gebieten, welche sich manchmal auf die Hälfte der ganzen Oberfläche erstrecken, weist das Stratum pigmenti nur



Fig. 13. Schnitt durch das Auge einer albinotischen Larve von 22 mm Länge; die Pigmentschicht ist ganz niedrig, obwohl die abgerissene Stiftschicht kein Pigment mitgenommen hat; die dünne Iris besitzt eine gebogene, niedrige Pigmentschicht. — Reicherts Obj. 3, Okular 1.

eine einzige und zwar die innere Pigmentschicht auf. Vor der Linse, in der Iris, welche letztere übrigens dünn ist, bildet das Pigment eine schmale einigemal gebogene Lage. Die nach außen gerichteten Zellschichten sind fast vollkommen pigmentlos, nur hier und da liegen zerstreut kleine Pigmentinseln. Die ganz dünnen Pigmentschichten bewirkten in lebendem Zustande bei den albinotischen Individuen, daß die Augen bei intensiver Beleuchtung fast granatrot erschienen.

Andere Organe.

Auch in den inneren Organen der normalen Krötenlarven habe ich Chromatophoren gefunden. In den Hirnhäuten bilden sie eine niedrige, aber fast ununterbrochene Schicht. Zahlreiche verästelte Pigmentzellen sind im ganzen perilymphatischen Raume verstreut, wo sie hier und da auf großen Gebieten die Wand des Labyrinths bedecken. Auch im Pericardium und im Bindegewebe des Schwanzes sind Pigmentzellen vorhanden; im Schwanz sind sie namentlich um die Blutgefäße und das zentrale Nervensystem angehäuft. Vereinzelte Pigmentzellen kann man an den verschiedensten Stellen im Körper antreffen.

Bei den albinotischen Larven habe ich vereinzelte verzweigte Chromatophoren an der Peripherie des Gehirns, zwischen diesem und der Wand des sich bildenden Craniums beobachten können; auch in den perilymphatischen Räumen des Gehörorgans sind solche Chromatophoren, wenn auch spärlich, vorhanden; äußerst selten kommen sie im Bindegewebe des Schwanzes und in der Umgebung der Aorta vor. In allen übrigen Körperteilen habe ich die Pigmentzellen vollkommen vermißt.

Im Bau des Gehörorgans der albinotischen Formen konnte ich auf den Schnitten keine Abweichungen von dem der normalen Formen konstatieren.

Soweit mir bekannt ist, wurde der Albinismus bei den Anuren bis jetzt noch nicht beschrieben: das Erscheinen von pigmentfreien Krötenlarven im offenen Wasser läßt sich schwer erklären. Handelt es sich in diesem Falle um eine eingeborene Eigenschaft oder wurde der Verlust des Pigments bei einigen Larven durch irgendeine äußere Ursache herbeigeführt? — Es ist beachtenswert, daß in den inneren Geweben des Körpers — wie in den perilymphatischen Räumen, in den inneren Gebieten des Schwanzgewebes, an der Peripherie des Gehirns — die Chromatophoren in größerer Anzahl vorkommen als im Integument, an der Peripherie des Körpers, wo sie fast vollkommen fehlen. In normalen Verhältnissen ist dagegen die Menge der Pigmentzellen im Inneren des Körpers im Vergleiche mit dem Integumente verschwindend klein. Man könnte vielleicht annehmen, daß die direkte Einwirkung des tonigen Wassers auf die Haut der darin lebenden Larven so ungünstig und stark war,

daß dadurch die frühzeitige Degeneration oder Umwandlung der Pigmentzellen verursacht wurde. — Eine andere äußere Ursache für die merkwürdige Erscheinung könnte vielleicht auch in der Nahrungsnot erblickt werden. OGNEFF (14) hat mitgeteilt, daß beim Axolotl durch Hungern allein auch bei vollem Tageslichte Veränderungen in den Chromatophoren herbeigeführt werden können. Dasselbe Resultat, nämlich das Erblassen der Tiere, kann man bei guter Fütterung im Dunkeln erreichen. Kombiniert man beide Faktoren, Hunger und Finsternis, so bekommt man die auffallendsten Resultate und zwar werden bestimmte Veränderungen der Melanoblasten hervorgerufen und sogar deren völliges Schwinden bewirkt; diese Erscheinung ist am wenigsten scharf ausgedrückt in der Chorioidea. Die Pigmentzellen werden allmählich kugelig, weisen keine Verästelung mehr auf und befinden sich in Atrophie. Solche Zellen findet OGNEFF in den serösen Häuten und in der äußeren Haut.

Die zweite Phase der Chromatophorenatrophie besteht in der vollständigen Vernichtung der Chromatophoren durch die Phagozyten, welche dann wahrscheinlich durch die Schleimhaut des Verdauungstrakts aus dem Körper entfernt werden. Da OGNEFF dieselben Resultate, nur in schwächerem Grade, auch durch das bloße Hungern erzielt hat, äußert er sich folgendermaßen: „Daraus kann ersehen werden, daß die beschriebenen Veränderungen in den schwarzen Chromatophoren und deren Atrophie durchaus nicht als eine Art spezifischer Gegenwirkung des Organismus nur für Lichtentbehrung zu betrachten sind.“ — Die physiologische Bedeutung der Chromatophoren in den inneren Organen sucht der Autor in deren Beteiligung an dem Stoffwechsel des Organismus. Es handelt sich übrigens nicht um neue Prozesse, sondern nur um eine Verstärkung von Vorgängen, die, wenn auch schwächer, auch bei normalen Verhältnissen auftreten. Ähnliche Verhältnisse hat OGNEFF auch bei *Rana temporaria* und *Rana esculenta* beobachtet, ist jedoch der Ansicht, daß auf diese Vertreter das Hungern keine Wirkung übt.

Ich habe die Ausführungen von OGNEFF nur deshalb angeführt, weil ich zuerst das Erscheinen der pigmentlosen Kröten durch irgendeine Einwirkung äußerer Verhältnisse zu erklären versuchte. Die Larven waren in den Pfützen zweifellos anhaltender Nahrungsnot ausgesetzt, was vielleicht auch die verspätete Entwicklungsstufe bedingt hat, in welcher sie sich — im Vergleiche mit den an anderen Fundorten gesammelten Exemplaren — befanden; in dem Wasser, das die Larven bewohnt

haben, waren weder Pflanzen noch irgendein Detritus auf dem Boden zu finden, außerdem lebten darin die Larven in auffallend großer Menge. Trotzdem kann wohl schwer angenommen werden, daß Hungern allein die fast vollkommene Atrophie des Pigments im ganzen Integument und dessen auffallend große Reduktion in den Augen bei vollem Lichtzutritt herbeiführen könnte. Wären der Hunger oder die chemischen Eigenschaften des Wassers die Faktoren gewesen, welche das Schwinden des Pigments in so hohem Maße bewirkt hatten, so würden wahrscheinlich auch Übergangsformen zwischen normalen und pigmentlosen Exemplaren vorgefunden worden sein. Solche Formen konnte ich aber nicht finden: außer den 16 pigmentlosen Individuen besaßen alle übrigen Krötenlarven normale und gleiche Farbe.¹⁾

Da sich die Erscheinung auch durch irgendeine andere äußere Ursache schwer erklären läßt, ist wohl anzunehmen, daß sie als ein pathologischer Zustand der Zellen schon von ersten Entwicklungsstadien datiert, als ein Zustand, dessen Ursprung schon in den Geschlechtszellen zu suchen ist.

Meinem Freunde, Professor AUGUST ŠRÁMEK, spreche ich für die Ausführung der Photographien zu der vorliegenden Abhandlung meinen besten Dank aus.

Prag, im Dezember 1912.

Literatur.

1. ANCEL, P., Recherches sur le développement des glandes cutanées de la Salamandre terrestre. *Compt. rend. de la Société de biol.* T. 52. 1900.
2. ANCEL, P., A propos de l'origine des glandes cutanées de la Salamandre. *Ibidem.*
3. CALMELS, Des glandes à venin du crapaud. *Arch. Phys.* 1883.
4. ENGELMANN, Die Hautdrüsen des Frosches. *PFLÜGER's Archiv* Bd. 5.

¹⁾ Was die Annahme äußerer Ursachen für das Fehlen des Pigments einigermaßen unterstützen könnte, ist folgender Umstand: In einer kleinen Pfütze, die einige Schritte von dem Fundort der Albinos entfernt war und gleichartiges Wasser enthielt, habe ich einige große Larven von *Pelobates fuscus* und einige von *Bombinator igneus* gefunden; da ich die Entwicklung von *Pelobates* eben im vorigen Jahre im Aquarium verfolgt hatte, konnte ich nicht übersehen, daß die zu Hause gezüchteten Exemplare viel dunkler waren als die, welche im Freien an der angeführten Lokalität gesammelt worden waren. Von diesen besaß namentlich eine nur eine unbedeutende Menge von Pigment, besonders in dem Integument des Schwanzes, welcher infolge dessen weißlich erschien. Besonders nach Konservierung mit Formol trat dieser Umstand deutlich zutage. Einen ähnlichen Pigmentmangel im Schwanzintegument habe ich auch bei einer zweifüßigen an demselben Fundorte eingefangenen Larve von *Bombinator igneus* beobachtet.

5. GAUPP, Anatomie des Frosches. ECKER-WIEDERSHEIM (Ref. aus NIRENSTEIN).
6. HEIDENHAIN, Die Hautdrüsen der Amphibien. Sitzungsber. d. Würzb. physik. mediz. Gesellschaft 1893.
7. JUNIUS, PAUL, Über die Hautdrüsen des Frosches. Arch. mikr. Anat. Bd. 47.
8. KRAUSE, W., Die Entwicklung der Haut und ihrer Nebenorgane. HERTWIG's Handbuch d. vergl. u. exper. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere. 1906.
9. LEYDIG, Über die allgemeine Bedeckung der Amphibien. Arch. mikr. Anat. Bd. 12.
10. LEYDIG, Die Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. Morph. Jahrb. Bd. 2.
11. NICOGLU, Ph., Über die Hautdrüsen der Amphibien. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zool. Bd. 56.
12. NIRENSTEIN, Über den Ursprung und die Entwicklung der Giftdrüsen von Salamandra maculosa etc. Arch. mikr. Anat. Bd. 72.
13. MUSE, The cutaneous glands of the common Toads. Amer. Journ. Anat. Vol. 9. (Ref. in Zool. Jahresberichte 1910.)
14. OGNEFF, Über die Veränderungen in den Chromatophoren bei Axolotln und Goldfischen bei dauernder Lichtentbehrung und Hungern. Anat. Anz. Bd. 32. 1908.
15. PFITZNER, Die Epidermis der Amphibien. Morph. Jahrb. Bd. 11.
16. PHISALIX-PICOT, Recherches embryologiques, histologiques et physiologiques sur les glandes à venin de la Salamandre terrestre. Paris 1900. (Ref. aus W. KRAUSE u. NIRENSTEIN.)
17. SCHUBERG, AUG., Beiträge zur vergleichenden Anatomie und zur Entwicklungsgeschichte der Lederhaut der Amphibien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 90. 1908.
18. SCHULTZ, P., Über die Giftdrüsen der Kröten und Salamander. Arch. mikr. Anat. Bd. 34.
19. SEEK, Über die Hautdrüsen einiger Amphibien. Dissertation Dorpat 1891. (Ref. aus WEISS.)
20. WEISS, O., Über die Hautdrüsen von Bufo cinereus. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 53.

Nachdruck verboten.

Further Instance of the Persistence of Posterior Cardinal Veins in the Frog.

By CHAS. H. O'DONOGHUE, D.Sc., Beit Memorial Fellow.
Zoological Laboratory, University College, London.

With 3 Figures.

The interest of these abnormalities lies in their relation to the mode of origin of the post-caval vein in the amphibia and in the fact that in some cases one of the kidneys is destitute of a renal-portal blood supply. The well-known account of the development of the venous system in this group, given by HOCHSTETTER (2), shows

clearly that the post-caval vein of the adult is composed of three distinct parts. An inter-renal portion is derived from the fused median portions of the loops formed by the posterior cardinal veins around the growing mesonephroi; an anterior portion is formed from the hepatic veins; an intermediate part arises as a vascular connection between the right posterior cardinal vein and the liver. In the following cases this last, intermediate, portion of the post-caval vein has, for some reason at present unknown, failed to develop.

In an interesting note KERR (5) has indicated how the renal-hepatic connection may have originated in the course of phylogeny. He points out that in the lung-fishes, "the kidneys extend relatively far forward, while the liver extends relatively far back along the right side of the splanchnocoel" and as a result we find "in *Lepidosiren* and *Protopterus*, that the tip of the liver is in contact, and fused, with the tip of the right kidney." In *Polypterus* also there is a similar connection, "a true primitive posterior vena cava."

Since a previous communication (7) in which all the similar abnormalities in the frog then known to me, were noted, my attention has been called to a note by LYLE (6) in which an abnormal arrangement of the renal-portal vein is recorded thus: — "The renal portal veins were also formed in the usual manner, and the left one entered the outer side of the left kidney, but the right one divided into three branches, one to the outer side of the right kidney, a second branch crossed the kidney dorsally, and the third branch crossed the kidney ventrally; both these latter opened straight into the posterior vena cava."¹) This animal was probably *Rana temporaria* but there is no record of whether it was male or female.

An absence of the intermediate part of the post-caval vein and consequent retention of one of the posterior cardinal veins has been recorded in *Salamandra maculosa* and in *Amblystomum tigrinum* (Siredon), so that this abnormality is not confined to the *Anura*. According to JOSEPH (4), HOCHSTETTER recorded the persistence of a right posterior cardinal vein in *Salamandra* and two cases of the persistence of a left posterior cardinal vein in *Axolotl*. JOSEPH himself (loc. cit.) describes a case in a female Salamander in which the left posterior cardinal vein was persistent.

One further point is to be noted with regard to these abnormalities connected with post-caval, posterior cardinal, or renal-portal

¹) The heart of this frog was also abnormal, being in a primitive unflexed condition somewhat similar to the two already described (8).

veins and that is the frequency with which they occur. Although during the present session about two hundred and sixty frogs of (*R. temporaria*) have been examined while undergoing dissection in the laboratory not one such anomaly has been noticed. The three cases dealt with below were discovered last session as the result of an examination of about four hundred frogs. In all thirteen or fourteen instances have been recorded in *Rana temporaria* so that it cannot be regarded as of very rare occurrence in this species. On the other hand Dr. ASHWORTH informs me that, although a large number of *Rana esculenta* pass through the laboratories at Edinburgh every year, the retention of a posterior cardinal vein has not been noticed and so far as I can ascertain no example of such an anomaly has been recorded in this species of frog. The instances of the Urodela, mentioned above, and the two in *Limnodynastes peronii* (1 and 7) however show that such abnormalities are not confined to *Rana temporaria*.

Description of Specimens.

Specimen A ♂ *Rana temporaria* (Fig. 1).

The following example, a full-grown male *Rana temporaria* was brought to my notice by Dr. J. H. ASHWORTH of Edinburgh, whom I have to thank for kindly sending me an accurate, coloured sketch of the abnormality (made in 1898), and also for the details connected therewith. The diagram given here (fig. 1) is based on the sketch.

The condition in this frog is essentially similar to that described previously (7 and 9) also in *Rana temporaria*. It differs from the case described by PARKER, where it was the left posterior cardinal vein that persisted, and both from this and the one recorded by myself in that the internal jugular and sub-scapular veins unite before joining the innominate portion of the posterior cardinal vein, instead of opening separately into it.

Only that part of the right posterior cardinal vein persists which is situated in front of the kidney, and this opens directly into the inter-renal vein without any connection with the lateral wall of the kidney. The anterior end of the right posterior cardinal bends round ventrally and mesially and, after receiving the short innominate vein becomes slightly dilated. A similar enlargement has been noticed in several of the cases previously described. Another point worthy of note is the confluence of the vessels to form the right pre-caval vein. Instead of the sub-clavian and external jugular veins opening into

the innominate vein approximately opposite to one another as is usually the case, they are fairly widely separated and the external jugular joins the innominate much nearer the heart than does the sub-clavian.

The hepatic veins open directly into the sinus venosus and so the whole of the post-caval vein is missing save in its inter-renal portion.

All the other viscera and vessels were normal. The kidneys are equally developed, the renal portal supply is quite normally constituted

and each renal portal vein enters the corresponding kidney by means and *venae renales adheventes* in the usual manner without a direct connection with the inter-renal vein.

Specimen B. ♂ *Rana temporaria*.

This was an adult male *Rana temporaria* and apparently normal in other respects. The abnormality is very similar to that described above. It consists in the entire absence of the post-caval vein except in its inter-renal portion and in the persistence of a right posterior cardinal vein anterior to the right kidney. The posterior cardinal has no direct connection with the kidney but is continuous with the inter-renal vein. The persistent cardinal vein differs from that in the preceding specimen at its anterior end as it is not dilated and the internal jugular and sub-scapular veins open separately into it.

The renal portal system is normally constituted and the kidneys equal in size. It is unnecessary to figure this example as it is so similar to the preceding one.

Specimen C. ♂ *Rana temporaria* (Fig. 2).

This is a small but quite adult male *Rana temporaria* and is, as far as can be seen, normal in other respects.

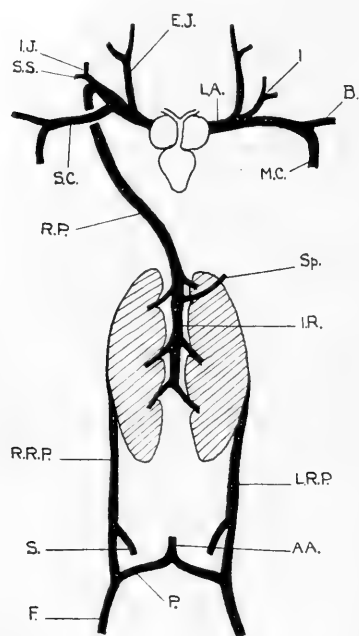


Fig. 1. Diagram of Venous System of Specimen A. A. A. Anterior abdominal. B. Brachial. E. J. External jugular. F. Femoral. I. Innominate. I. J. Internal jugular. I. R. Inter-renal. L. A. Left pre-caval (anterior vena cava). L. R. P. Left renal portal. M. C. Musculo-cutaneous. P. Pelvic. R. P. Right Posterior Cardinal. R. R. P. Right renal portal. S. Sciatic. S. C. Sub-clavian. S. S. Sub-scapular. Sp. Spermatic.

The post-caval vein is entirely absent save in its inter-renal portion and is functionally replaced by the persistent left posterior cardinal vein which is only present in front of the left kidney.

The posterior cardinal runs forwards from the inter-renal vein parallel to the left arch of the dorsal aorta bends round ventrally and mesially to take part in the formation of the left pre-caval vein. It is not dilated at its anterior end and the internal jugular and sub-scapular veins open separately into it.

The constitution of the renal portal veins is quite normal and the left one runs alongside the left kidney, receiving the dorso-lumbar

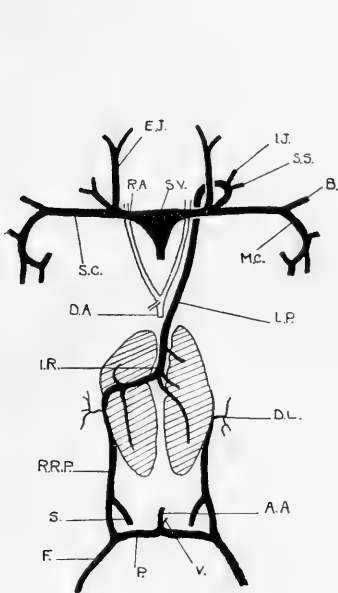


Fig. 2.

Fig. 2. Diagram of Venous System of Specimen C. *D. A.* Dorsal aorta. *D. L.* Dorso-lumbar. *L. P.* Left Posterior Cardinal. *R. A.* Right pre-caval (anterior vena cava). *S. V.* Sinus venosus. *V.* Vesicular. Other letters as in fig. 1.

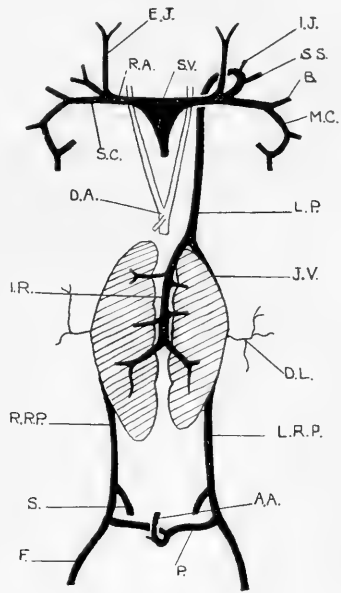


Fig. 3.

Fig. 3. Diagram of Venous System of Specimen D. *J. V.* Continuation of left renal portal (*L. R. P.*) i. e. JACOBSONS Vein.

in the normal manner. The distribution of the right renal portal vein however is abnormal and is apparently unique although somewhat like that, recorded by SHORE (9) and HILL (1). This vessel runs up to the lateral wall of the kidney like its fellow on the other side and receives a well marked dorso-lumbar factor. Shortly after this point it leaves the lateral wall of the kidney and passing over

the ventral surface of that organ it opens into the inter-renal vein without its calibre being reduced. Closer examination shows that no *venae renales advehentes* are given off, so that the kidney was devoid of a renal portal blood supply. In the other cases where there has been a conspicuous vessel crossing the ventral surface of the kidney it has been the inter-renal vein running into the persistent posterior cardinal which was directly connected with the renal portal vein of the same side [O'DONOGHUE (7), WOODLAND (11)] and not as here the renal portal crossing to join the inter-renal vein. This absence of a portal system in the right kidney necessitated the blood from the right renal portal vein returning to the heart via the left pre-caval vein, a truly remarkable state of affairs.

Another unusual feature is that the inter-renal vein receives no tributary from the right kidney although those from the left are normal. The blood from the right kidney was carried into the renal portal vein by two vessels, an anterior and a posterior, which enter it on the ventral surface of the kidney just lateral of the supra renal body.

All other vessels and organs appear to be quite normal, except that the left kidney was considerably larger in volume than its fellow, more so indeed than appears in the diagram.

Specimen D. ♀ *Rana temporaria* (Fig. 3).

This example is unlike any that have previously been recorded in *Rana temporaria* but is somewhat similar to that described in *Limnodynastes peronii* (7). It is further exceptional in being a full grown female animal.

The abnormality here encountered consists in the entire absence of the post-caval vein save in its inter-renal portion and in the persistence of the left posterior cardinal vein. The persistent cardinal vein in this specimen, unlike the three previous examples, retains its old connection with the vessel (JACOBSONS vein) on the lateral wall of the kidney and is in addition also connected with the inter-renal vein by a continuation of this latter joining it a short distance in front of the left kidney. The internal jugular and sub-scapular veins open separately into the innominate portion of the posterior cardinal vein which is not dilated as it is in some of the previous cases.

The renal portal vein is constituted in the usual manner on both sides and the right renal portal is distributed in a normal manner to the corresponding kidney. The left renal portal vein, however, is continued along the lateral wall of the kidney (i. e. JACOBSONS vein)

and although it receives a dorso-lumbar factor it gives off no venae renales advehentes to that organ. It is continued, without diminishing in calibre, as the left posterior cardinal vein.

The left kidney therefore possesses no renal portal supply and it is found also that its volume is considerably less than that of the right kidney.

The hepatic veins open separately into the sinus venosus.

It is interesting to note that the only other example of a female frog in the which the persistence of a posterior cardinal vein has been recorded is the one described by HOWES in 1888 (3). In this case however the post-caval vein was also present and as far as I can ascertain this condition has not been described elsewhere for either a male or female frog. If for some reason or other the intermediate part of the post-caval vein fails to develop it is easily seen that it is necessary for one or other of the posterior cardinal veins to persist, as in the four cases described above, or for a new venous channel to be developed in order to return the blood from the posterior parts of the animal to the heart. The above case of HOWES' does not permit of this explanation however and is somewhat difficult to understand.

Literature.

- 1) HILL, J. P., Note on an abnormal connection of the Renal Portals in a young male frog (*Limnodynastes peronii*). Proc. Linn. Soc. New South Wales, Vol. 8, 1893.
- 2) HOCHSTETTER, F., Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amphibien und Fische. Morphol. Jahrb., Bd. 13, 1888.
- 3) HOWES, G. B., Note on the Azygos Veins in the Anurous Amphibia. Proc. Zool. Soc., Part 56, 1888.
- 4) JOSEPH, H., Über zwei Abnormitäten im Venensystem von *Salamandra muculosa* LAUR. Anat. Anz., Bd. 20, 1901.
- 5) KERR, J. GRAHAM, Note on the Posterior Vena Cava in *Polypterus*. Proc. Roy. Physiol. Soc. Edinburgh, vol. 18, 1910.
- 6) LYLE, H. W., Abnormal conditions of the circulatory system of the frog. Proc. Physiol. Soc. Journ. Physiol., Vol. 24, 1899.
- 7) O'DONOGHUE, C. H., The Persistence of Posterior Cardinal Vein in the Frog together with Some Remarks on the Significance of the Renal Portal System. Anat. Anz., Bd. 36, 1910.
- 8) O'DONOGHUE, C. H., The cases of abnormal hearts and one of an abnormal Anterior Abdominal Vein in the Frog. Zool. Anz., Bd. 37, 1911.
- 9) PARKER, W. N., On the occasional Persistence of the Left Posterior Cardinal Vein in the Frog with Remarks on the Homologies of the Veins in Dipnoi. Proc. Zool. Soc., 1889.

- 10) SHORE, T. W., Unusual arrangement of the renal portal vein in the frog. Journ. Anat. and Physiol., vol. 34. 1900.
- 11) WOODLAND, W., On a New Mode of Persistence of the Posterior Cardinal Vein in the Frog (*Rana temporaria*). With a Suggestion as to the Phylogenetic Origin of the Post-Caval Vein. Zool. Anz., Bd. 28, 1905.

Nachdruck verboten.

Erwiderung an Herrn MAXIMILIAN ROSE bezüglich der ursprünglichen Dreischichtigkeit der Großhirnrinde.

Von B. HALLER.

Auf meine Einwände gegen die ursprüngliche Sechsschichtigkeit der Großhirnrinde der Säugetiere hat sich BRODMANN bisher nicht eingelassen, um sie zu entkräften und bloß eine kurze Bemerkung bezieht sich seinerseits auf sie. Diese lautet: „Mit HALLER ist eine Einigung in dieser Frage ausgeschlossen, da er zu den Rindenschichten, wie aus seinen Abbildungen unstreitig hervorgeht, auch die Gewebsschichten der subkortikalen Marklager zuzählt, also die gesamte Hemisphärenwand als „Rinde“ bezeichnet.“¹⁾ Unlängst hat aber M. ROSE,²⁾ ein Schüler BRODMANNs, sich über die Frage nach den Urschichten etwas ausführlicher gegen meine Ansicht gewendet, freilich auch er, ohne eine direkte Widerlegung meiner Auffassung zu versuchen. Er sagt: „In einer neueren Arbeit sucht HALLER³⁾ auf entwicklungsgeschichtlichem Wege die Richtigkeit seiner schon früher vertretenen Anschauung über die Schichtenzahl der Großhirnrinde gegenüber BRODMANN aufs neue zu erörtern. Dazu benutzt er junge Mäusefeten, bei welchen wie aus seinen Illustrationen ohne weiteres ersichtlich ist, überhaupt eine Differenzierung der Rindenschichtung noch gar nicht ausgebildet, vielmehr erst die Schichtung der Hemisphärenwand vorhanden ist. Die Rinde entwickelt sich indessen, wie HALLER bekannt sein mußte, erst viel später und ihre Schichtung hat mit der primitiven fetalen Schichtung der Hemisphärenwand nichts gemein. Erst später, im fünften und sechsten fetalen Monat, erfolgt die Schichtendifferenzierung innerhalb der Rindenplatte selbst und damit die Anlage der späteren kortikalen Grundschichten.“

Darum, meint ROSE weiter, bleibt es „ein unlösbares Rätsel, wieso HALLER die primitive Dreischichtung der Hemisphärenwand

1) Ergänzungsheft zum 41. Band des Anat. Anz. 1912, S. 163.

2) Journal für Psychol. u. Neurol., Bd. 19, 1912, S. 463.

3) Anat. Anz., Bd. 37, 1910, S. 282.

(aus Matrix, Zwischenschicht, Randschleier nach HIS bestehend) als Urschichten der Rinde auffassen konnte.“ Hieran möchte ich anknüpfen. Als vergleichender Anatom kann ich nicht anders, als die ontogenetischen Stadien mit phyletischen Stadien in Beziehung zu bringen und an der Richtigkeit dieser Auffassung wird wohl kein vernünftiger Biologe zweifeln. Ich muß somit jenes ontogenetische Stadium, das ich bei der Maus auf Fig. 1, II meiner zitierten Schrift nach einem Querschnitt abgebildet habe, als phyletisches irgendwo suchen. Ich finde dies in der Großhirnrinde der Amphibien¹⁾ wieder. Hier zeigt sich bekanntlich die Hemisphärenwand gebildet von einer breiteren inneren Zelllage, die innen bis zum Ependym reicht, da eine Marklage (Corona radiata) noch fehlt, worauf nach außen eine dünne plexiforme Schicht folgt. Es entspricht somit jenes ontogenetische Stadium, das ich abgebildet und oben zitiert habe, und das von einem 0,7 cm langen Mäusefetus herrührt, der entwickelten Hemisphärenwand der Amphibien. Die Hemisphärenwand der Reptilien unterscheidet sich dadurch von jener der Amphibien, daß die Plexiformschicht an Breite zugenommen hat, die Marklage sich einstellte, und die zwischen beiden gelegene Zellenlage sich in eine äußere und eine innere Schicht weiter entwickelt hat (l. c. Taf. XXIX). Dieses Stadium wird cänogenetisch bei den Säugetieren wohl übersprungen, es müßte denn sein, daß bei Monotremen und Marsupialiern es sich noch findet, denn ein diesem ähnliches Stadium von Didelphys, das in meiner erstzitierten Schrift abgebildet ist (l. c. Fig. 3, A), weist schon eine Dreischichtigkeit in der (mittleren) Zellenlage auf. Wollen nun BRODMANN und ROSE bezweifeln, daß diese Zellenlage es ist, woraus die Zellschichten der Rinde sich weiter entfalten?

Bei der Maus stellen sich noch andere cänogenetische Momente ein, denn die Marklage — möge man, wenn BRODMANN gerade will, diese nicht zur Rindenlage zählen — tritt erst auf, nachdem außer der plexiformen Schicht schon vier Zellagen bestehen. Darum Vorsicht in diesem Streit mit dem Verwenden von ontogenetischen Zuständen höherer Säugetiere oder gerade denen des Menschen!

1) Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 71, 1908.

Anatomische Gesellschaft.

Für die 27. Versammlung (Greifswald, 10.—13. Mai 1913) sind folgende Vorträge und Demonstrationen angekündigt:

A. Vorträge (ev. mit Demonstrationen):

- 1) Herr WEIDENREICH: Über das Hüftbein und Becken der Primaten und ihre Umformung durch den aufrechten Gang.
- 2) Herr DUESBERG: Über die Verteilung der Plastosomen während der Entwicklung von *Ciona intestinalis*.
- 3) Herr GEBHARDT: Colloidchemische rythmische und Wechselwirkungen als epigenetische Ursachen organischer Zeichnungen und Strukturen. (Mit Demonstration.)
- 4) Herr BROMAN: a) Über die Phylognese der Bauchspeicheldrüse; b) über die Existenz und Bedeutung einer kombinierten Ringmuskel- und Klappenvorrichtung im Ductus hepato-pancreaticus bei gewissen Säugern.
- 5) Herr HENNEBERG: Zur Entwicklung der Kloakenmembran.
- 6) Herr BLUNTSCHLI-BAVIER: a) Die fossilen Affen Patagoniens und der Ursprung der platyrrhinen Affen. b) (eventl. falls Zeit) Die Bedeutung der Fascia lata für die Umbildung des Gefäßapparates der unteren Gliedmaßen bei den Primaten.
- 7) Herr LUBOSCH: Die Kaumuskeln der Amphibien und Reptilien verglichen mit denen der Säugetiere.
- 8) Herr J. FIRKET: Recherches sur les cellules sexuelles primordiales pendant la période d'indifférence génitale chez le Poulet.

B. Demonstrationen (außer den zu den Vorträgen gehörigen):

- 1) Herr WEIDENREICH: Präparate über die Leukocytenbildung in der Thymus des Menschen.
- 2) Herr BLUNTSCHLI-BAVIER: Junge Embryonen platyrrhiner Affen.

Nach dem vorjährigen Beschluß der Gesellschaft wird das Referat gleich zwei Vorträgen gerechnet und sind deshalb nur von 23 Vortragenden Meldungen anzunehmen.

Es ist gestattet, in der Zeit von 20 Minuten mehr als einen Vortrag zu halten.

Die Anmeldeungsliste wird vier Wochen vor Beginn der Versammlung, diesmal also am 11. April, geschlossen.

Jena, am 2. Februar 1913.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Berichtigung. Der Name des Verfassers der italienischen Mitteilung in Nr. 24, Bd. 42 ist sowohl von der Druckerei wie von dem Herausgeber irrtümlich statt BUSACCA BUSANA gelesen und gedruckt worden. Es ist also hier sowie im Inhalt von Nr. 24 und im Inhaltsverzeichnis von Bd. 42 statt BUSANA zu lesen BUSACCA.

Abgeschlossen am 2. Februar 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Ämtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 15. Februar 1913. ❧

No. 6/7.

Inhalt. AUFSÄTZE. Aug. Hammar, Zur Nomenklatur gewisser Kiemen-derivate. p. 145—149. — C. Helgesson, Zur Embryologie der Vogelthymus. I. Die Thymusentwicklung beim Sperling (*Passer domesticus*). Mit 8 Abbildungen. p. 150—172. — Otto Grosser, Die Glandula nasalis lateralis und das Nasoturbinale beim Menschen. Mit 10 Abbildungen. p. 172—183. — Brodersen, Nerven und Arterien des Armes. Mit einer Abbildung (Figur 1 der Tafel). p. 184—185. — Brodersen, Modell der oberen Bauchorgane. Mit 2 Abbildungen (Figur 2 und 3 der Tafel). p. 186—189. — J. Sobotta, OTTO SCHOETEN-SACK †. p. 189—191.

Bücherbesprechungen. ARTHUR KEITH, p. 192.

Anatomische Gesellschaft. Quittungen, p. 192.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Nomenklatur gewisser Kiemenderivate.

Von J. Aug. HAMMAR, Upsala.

In den letzten Jahrzehnten haben sich unsere Kenntnisse von der Art und Weise, wie sich der Kiemenapparat der höheren Vertebraten zurückbildet, wesentlich vermehrt. Es hat sich gezeigt, daß das durch den Dickenzuwachs der Kiemenbogen bewirkte Auseinanderrücken der ektodermalen und der entodermalen Oberfläche zu einer Trennung der ektodermalen Kiemenfurche von der entodermalen Kiementasche führt, welchen Vorgang sich für die verschiedenen Kiemenspalten und bei verschiedenen Spezies recht verschieden gestalten kann.

In gewissen Fällen kann diese Trennung der Epithelschichten durch zwischenwucherndes Mesenchym ohne weiteres glatt vor sich

gehen. In anderen bleibt die Kiemenspalte verhältnismäßig längere Zeit bestehen, wird aber inzwischen verengt und vertieft, so daß sie zu einer rohrförmigen Bildung umgestaltet wird, welche der Regel nach später atrophiert. Da sich nun an dieser Rohrbildung bald nur die ektodermale Furche, bald nur die entodermale Tasche, bald beide beteiligen, und ferner ein solches Rohr entweder selbständig mündet oder mit dem einen oder anderen der übrigen zusammentritt, entsteht eine recht große Zahl von Kombinationen, welcher die Terminologie Rechnung zu tragen hat. Wie aus den unten gegebenen Andeutungen erhellt, sind die Benennungen dieser verschiedenartigen Gebilde, die erst allmählich im Laufe der Zeit Beachtung erfahren haben, recht bunt und inkonsequent geworden, für einige liegen Synonyme vor, andere sind bisher unbenannt geblieben.

Offenbar hat die Erkenntnis der ungenügenden Beschaffenheit der auf diesem Gebiete entstandenen Nomenklatur zwei der Forscher, welche in jüngster Zeit hier erfolgreich gearbeitet haben, H. RABL¹⁾ und GROSSER²⁾ dazu geführt, gewisse Namensänderungen in Vorschlag zu bringen. Die neuen Benennungen bedeuten gewiß einen nicht zu unterschätzenden Fortschritt der bisherigen Terminologie gegenüber. Ich glaube aber nichtsdestoweniger, daß man noch einen Schritt weiter in der von den genannten Autoren eingeschlagenen Richtung gehen muß, falls man der Aufgabe gerecht werden will, Benennungen zu schaffen, welche gleichzeitig die Beschreibung und die Auffassung dieser nicht immer leichtverständlichen Verhältnisse erleichtern und den Verschiedenheiten der Typen Rechnung tragen sollen. Einen diesbezüglichen Vorschlag zu bringen, bezwecken diese Zeilen.

H. RABL hat gewisse den Kiemenspalten entstammende entodermale Gänge als *Ductus pharyngobranchiales* bezeichnet, und diese Benennung ist von GROSSER aufgenommen worden. Letzterer Autor nennt ferner gewisse hauptsächlich oder ganz ektodermale Gänge *Ductus branchiales*. Der Kiemengang C. RABLS³⁾ wird als *Ductus*

1) SCHAFFER, J. u. RABL, H., 1909, Das thyreo-thymische System des Maulwurfes und der Spitzmaus. II. Teil. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. Math.-Naturw. Klasse, Bd. 118, Abt. III.

2) GROSSER, O., 1911, Die Entwicklung des Kiemendarms und des Respirationsapparates. Handb. d. Entw.-Gesch. von KEIBEL u. MALL, Bd. II.

3) RABL, C., 1886, Zur Bildungsgeschichte des Halses. Prager med. Wochschr., Bd. 2, Nr. 52.

branchialis II, der Ductus praecervicalis wird als Ductus branchialis III bezeichnet.

Der Name Ductus branchialis sagt nun an und für sich nichts über das Keimblatt, aus welchem die betreffende Bildung stammt; er ist auch ursprünglich von C. RABL für den (aus der 2. Kiemenspalte hervorgegangenen) Kiemengang des Schweines eingeführt worden, der nach ZOTTERMAN im oberen Abschnitt entodermaler Herkunft ist und von C. RABL als eine durchgehend entodermale Bildung aufgefaßt wurde. Da derselbe zu jener Zeit das einzige bekannte aus einer Kiemenspalte stammende Rohrgebilde war, genügte ja damals diese Bezeichnung völlig; nunmehr können viele andere Gebilde mit Fug denselben Namen beanspruchen.

Ich glaube, es wäre deshalb am besten, die Benennung Ductus branchiales sämtlichen aus den atrophierenden Kiemenspalten hervorgehenden Röhren zuzuerkennen ohne Rücksicht darauf, ob sie ektodermaler oder entodermaler Herkunft sind. Gleichwie für die übrigen metameren Kiemenderivate sollte eine beigegebene Zahl II, III, IV usw. ihre Herleitung aus der betreffenden Kiemenspalte angeben. Die Differenzierung je nach Keimblatt sollte dann durch Hinzufügung des Attributs ectodermalis resp. entodermalis oder der Kürze halber durch die Bezeichnung ectobranchialis, resp. entobranchialis geschehen. Deutsch sollte es wohl 2., 3., 4. usw. ektodermaler resp. entodermaler Kiemengang heißen. Wo zwei oder mehrere Kiemengänge zusammenmünden, wird nach dem Beispiel von GROSSER von einem Ductus (ecto- resp. entobranchialis) communis gesprochen, wobei nötigenfalls durch Hinzufügung der betreffenden Zahlen der Kiemenspalten eine nähere Detaillierung zu erreichen ist.

Wie gestaltet sich nun diese Terminologie bei der Handhabung? Einige Beispiele, wo die frühere Terminologie eingeklammert angeführt werden soll, mögen dies beleuchten.

Ich beginne mit den Verhältnissen des Menschen. Im Bereiche der 1. Kiemenspalte werden Ekto- und Entoderm durch zwischenwucherndes Bindegewebe glatt getrennt, ohne daß es zur Bildung eines Kiemenganges hier kommt, wenn man nicht als einen andeutungsweise vorhandenen Ductus entobranchialis I die im Trennungsmoment langzipfelig ausgezogene dorsale Verlängerung der betreffenden Tasche („Spitze der vorderen Paukenfelltasche“) betrachten will. An der 2. Kiemenspalte wird ein Ductus ectobranchialis II („Ductus branchialis“, „Ductus branchialis II“) gebildet, der dorsalwärts in das Or-

ganon branchiale II ausläuft. An der 3. Furche wird ein Ductus entobranhialis III („D. thymopharyngeus“, „D. pharyngobranhialis III“), der vorübergehend zusammen mit dem entsprechenden Gang der 4. Tasche, Ductus entobranhialis IV („Ductus thyreopharyngeus“, D. pharyngobranhialis IV“) aus einem gemeinsamen Schlunddivertikel, Ductus entobranhialis communis III, IV („Duct. pharyngobranhialis communis“) hervorgeht. Die 3. Kiemenfurche wird nicht selbst vertieft. Das Oberflächengebiet, wo sowohl sie wie die 4. und 5. Furche münden, wird aber als Sinus praecervicalis eingesenkt und gegen die Oberfläche gestielt. Dieser Stiel heißt also Ductus ectobranhialis communis III—V („Ductus praecervicalis“, „Ductus cervicalis“). Sein bläschenförmig erweitertes blindes Ende heißt „Vesicula ectobranhialis (communis III—V) („Fundus praecervicalis“, „Vesicula praecervicalis“, „V. cervicalis“, „V. thymica“). Die Verbindung dieses Bläschens mit den Gebilden der 4. Tasche wird durch einen schnell schwindenden Ductus ectobranhialis IV („Ductus thyreocervicalis“) vermittelt. Die sehr kurzwährende Verbindung zwischen Kiementasche und Kiemenfurche im Gebiete der 5. Spalte löst sich früh durch zwischenwucherndes Mesenchym, ohne daß es zur Bildung eines Ductus branhialis V kommt.

Nach der Darstellung ZOTTERMANS¹⁾ umfaßt beim Schweine die Vertiefung der 2. Kiemenspalte ihre beiden Komponenten, d. h. es entsteht ein Ductus ecto-entobranhialis II. Es wird ferner anfangs ein Ductus ectobranhialis III („Duct. praecervicalis medialis“) angelegt, der mit der 4. und 5. Tasche anscheinend nicht in Verbindung tritt und sich zu einer Vesicula ectobranhialis nicht erweitert. Durch fortschreitende Invagination von der Körperoberfläche aus wird später ein Ductus ectobranhialis communis II, III („Duct. praecervicalis lateralis“) gebildet. Aus dem Ductus ectobranhialis III entwickelt sich die Thymus ectodermalis des Schweines.

Die Untersuchungen RUBENS²⁾ haben auch für das Meerschweinchen die Existenz eines Ductus ecto-entodermalis II ergeben. Es wird auch ein Ductus ectobranhialis communis II, III gebildet, der sich zu einer endständigen Vesicula ectobranhialis erweitert. Es ist letztere, aus welcher der ektodermale Komponent der Meerschweinchen-thymus hervorgeht.

1) ZOTTERMAN, A., 1911, Die Schweinethymus als eine Thymus ecto-entodermalis. Anat. Anz., Bd. 38.

2) RUBEN, R., 1911, Zur Embryologie der Thymus und der Parathyreoidea beim Meerschweinchen. Ebenda, Bd. 39.

Und beim Kaninchen ist laut HANSON¹⁾ wiederum ein Ductus ectobranchialis II vorhanden. Es wird ferner gleichwie beim Schweine anfänglich ein Ductus ectobranchialis III gebildet, der sich später mit dem erstgenannten zur Bildung eines Ductus ectobranchialis communis II, III vereinigt. Eine Vesicula ectobranchialis kommt zustande, beteiligt sich aber an der Thymusbildung nicht. Ductus ectobranchialis III und IV kommen bei diesen sämtlichen Formen zur Ausbildung.

Wie sich die fragliche Terminologie der Entwicklung der Vögel anpassen läßt, dafür bietet der nachfolgende Aufsatz HELGESSONS,²⁾ wo sie Verwendung gefunden hat, ein Beispiel.

Man wird mir vielleicht einwenden, daß ich bei den hier gegebenen Transkriptionen solchen kaudalen Kiemenspalten, wo der ekto- und der entodermale Komponent einander nie begegnen, nicht gehörig Rechnung getragen habe. Ich glaube aber, daß solche rudimentären Kiemenspalten mit Recht unberücksichtigt blieben. Die Benennungen bezwecken ja vor allem, diejenigen Gebilde, welche beim Verstreichen der ausgebildeten Kiemenspalten entstehen, gehörig zu charakterisieren. Wo eine Begegnung der Kiemenfurche und der Kiementasche überhaupt nicht geschehen ist, dort kommt ja eine Trennung auch nicht in Betracht. Mit anderen Worten: die Benennung z. B. Ductus ectobranchialis communis II, III soll nicht besagen, daß nur Elemente der angegebenen Kiemenfurchen an der Bildung des Ganges teilnehmen — es beteiligt sich ja u. a. auch Ektoderm der benachbarten Kiemenbögen daran — sondern lediglich, daß es sich um ein Gebilde handelt, das im Zusammenhang mit der Rückbildung der früher zur Ausbildung gekommenen 2. und 3. Kiemenspalte entstanden ist.

Ohne behaupten zu wollen, daß nicht in Ausnahmefällen auch dieser Terminologie gewisse Schwierigkeiten begegnen können, glaube ich doch, daß man mir einräumen wird, daß sie im allgemeinen eine knappe und exakte Charakterisierung der Befunde erlaubt.

Upsala, Dezember 1912.

1) HANSON, E. R., 1911, Über die Entwicklung der Parathyreoideae accessoriae und der Thymus beim Kaninchen. *Anat. Anz.*, Bd. 39.

2) HELGESSON, C., 1913, Zur Embryologie der Vogelthymus. I. Die Thymusentwicklung beim Sperling (*Passer domesticus*). S. diese Nummer, S. 150 ff.

Zur Embryologie der Vogelthymus.

I. Die Thymusentwicklung beim Sperling (*Passer domesticus*).

Von C. HELGESSON.

(Aus dem Anatom. Institut in Upsala.)

Mit 8 Abbildungen.

Die spärlichen Beobachtungen, die bisher bezüglich der Entwicklung der Vogelthymus vorliegen, beziehen sich alle auf das Huhn, und in den meisten Fällen ist mehr auf die allgemeine Thymusentwicklung als auf die für die Thymogenese bei Vögeln charakteristischen Sonderzüge Rücksicht genommen worden.

Schon 1828 erwähnt HUSCHKE ein Organ, das er bei einem 7-tägigen Hühnchen gefunden hat, und das er mit dem Kiemenapparat in genetischen Zusammenhang stellt, ohne jedoch näher auf diese letztere Frage einzugehen. Aus der Beschreibung scheint hervorzugehen, daß es sich hier zum ersten Mal um wenigstens einen Teil der Thymus handelt, ohne daß indessen der Verfasser dem erwähnten Organ Thymusnatur zuerkennt.

REMAK beschreibt 1855 beim Huhn ein Drüsenorgan, das aus den beiden letzten Kiemenspalten gebildet wird, und das beiderseits aus je zwei langen, geschlossenen Säcken besteht, deren Höhlungen jedoch bald verschwinden, so daß sie also Drüsenpartien bilden, die durch Abschnürung zunehmen. Der Verfasser beschreibt sie auch als Thymusdrüsen. Später ändert er jedoch die Deutung dieser Beobachtung und bezieht sie auf „die Nebendrüsen der Schilddrüse“, nachdem er auf eine große, gelappte Drüse aufmerksam geworden, die dicht oberhalb der Thyreoidea lag, und die er früher als eine Lymphdrüse gedeutet hatte. Auf Grund einiger neuer Beobachtungen ist er nun geneigt, diese letztere als Thymus anzusprechen. Einen genetischen Zusammenhang zwischen dieser Drüse und dem Kiemenapparat hat er jedoch nicht aufspüren können, sondern er ist der Ansicht, daß sie von dem Mesoderm herstamme.

Einige andere ältere Autoren beschreiben zwar eine Thymusdrüse bei Vögeln, keiner von ihnen aber hat die Entwicklung derselben sonderlich weit zurückverfolgen können, sondern im allgemeinen ist

sie frei im Bindegewebe liegend angetroffen worden, weshalb sie auch von diesen Forschern (BISCHOFF 1842, ECKER 1853, AFANASSIEW 1877) als eine Bindegewebsbildung aufgefaßt worden ist.

Erst in den 1880-er Jahren schien man unter dem Einfluß der entsprechenden Beobachtungen KÖLLIKER's (1879) an Säugetieren ernstlich die Genese der Vogelthymus zu dem Kiemenapparat in Beziehung setzen zu wollen. So machte FISCHELIS 1885 einen vergeblichen Versuch, die Thymus beim Huhn von der dritten Kiementasche (der inneren und äußeren) in Übereinstimmung mit seinen Befunden beim Schwein herzuleiten.

Im selben Jahre glaubte VAN BEMMELEN die Thymusdrüse bei Vögeln aus den dorsalen Teilen der 2.—4. Kiemenspalte herleiten zu können.

Im Jahre darauf wurde die Frage von DE MEURON (1886) behandelt. Er fand, daß die Thymus beim Hühnchen aus drei Lappen auf jeder Seite bestand. Die beiden obersten stammten von dem dorsalen Teil der 3. Kiemenspalte her, der unterste von der dorsalen und mittleren Partie der 4. Kiemenspalte. Bei dem oberen dieser Lappen fand er Andeutungen von Einschnürungen, und da er später bei einigen anderen Vögeln die Thymus aus mehreren verschiedenen Partien zusammengesetzt fand, nahm er an, daß diese durch eine sekundäre Teilung zustande gekommen seien.

VAN BEMMELEN hatte, wie oben erwähnt, früher gemeint, daß die Vogelthymus sich aus der 2.—4. Kiemenspalte entwickelt, er ändert aber 1886 seine Ansicht dahin, daß die Entwicklung aus den dorsalen Teilen der 3. und 4. Kiemenspalte geschehen soll, was demnach gut mit der Auffassung der vorerwähnten Autoren in dieser Frage übereinstimmt.

MALL stellte 1887 eine Untersuchung über „die Entwicklung der Branchialbogen und -Spalten des Hühnchens“ an. Das Ergebnis war, daß die Thymus von der entodermalen Auskleidung der 3. Branchialtasche gebildet sein sollte.

KAJSCHENKO kam im selben Jahre bei seinen Untersuchungen über „das Schlundspaltengebiet des Hühnchens“ zu einem ganz anderen Resultat. Die Frage, ob das Ektoderm zu einem Teile an der Thymusbildung im allgemeinen teilnehme, war nun durch BORN's und HIS' verschiedene Ansichten in diesem Punkte aktuell geworden. Ersterer behauptete bekanntlich, daß die Thymus von der 3. inneren Kiementasche gebildet würde, während letzterer der Ansicht war,

daß sie aus dem Sinus praecervicalis entstehe und nicht, wie BORN sagte, entodermal, sondern ektodermal sei. KASTSCHENKO fand bei seinen Untersuchungen, was das Huhn betrifft, eine Thymus ecto-entodermalis insofern, als er „die embryonale Thymus“ von der 3., 4. und 5. Kiementasche sowie von der 3. und 4. Kiemenfurche herleiten konnte. Auch an der 2. Kiementasche sollte eine bald verschwindende Epithelverdickung vorkommen.

VERDUN gelangt 1898 bei seinen eingehenden Untersuchungen über die Kiemenspaltenderivate zu dem Ergebnis, daß die Thymus beim Hühnchen sich aus dem dorsalen und dem oberen Teil der 3. und 4. Kiementasche bildet. Hierzu bemerkt er jedoch, daß die Thymus IV ziemlich rudimentär ist. Die strangförmige Thymus erstreckt sich längs dem ganzen Halse und legt sich spiralförmig um die Vena jugularis herum. Aus dem ventralen und dem vorderen Teil der 3. und 4. Kiementasche entstehen die Glandulae branchiales III und IV.

Schließlich sprechen KEIBEL und ABRAHAM (1900) in der Normen-tafel von Thymusanlagen beim Hühnchen aus der 3. und 4. Kiemen-tasche.

Wie aus dem Obengesagten hervorgeht, sind verschiedene Unter-sucher zu recht verschiedenen Resultaten betreffs der Thymogenese bei Vögeln gekommen. Die große Mehrzahl scheint jedoch der Ansicht zu sein, daß die Vogelthymus aus der 3. und 4. Kiementasche gebildet wird; nach einigen auch aus der 3. und 4. Kiemenfurche. Nur ein Autor, nämlich MALL, hat eine reine Thymus entodermalis III gefunden. Hierbei möchte ich jedoch nochmals darauf hinweisen, daß, da in der Literatur keine Untersuchung in dieser Frage an einer anderen Vogelspezies als dem Huhn vorliegt, es klar ist, daß alles, was hier oben von der Vogelthymus gesagt ist, in Wirklichkeit sich nur auf diese einzige Spezies bezieht.

Um in diesem Punkte unsere Kenntnisse zu erweitern, habe ich auf den Rat des Herrn Professor HAMMAR im hiesigen Anatomischen Institut eine Untersuchung über die Thymogenese beim Sperling (*Passer domesticus*) ausgeführt, deren Resultate nachstehend vorgelegt werden. Gegenwärtig sind in demselben Institut Untersuchungen über die Thymusentwicklung auch bei der Ente und beim Taucher im Gange.

Da ich im Laufe der Untersuchung nicht umhin konnte, eine ge-wisse Rücksicht auch auf die übrigen Kiemenspaltenderivate sowie auch auf einige andere Fragen, die die Embryologie der Halspartie be-

treffen, zu nehmen, so teile ich im folgenden, wenn auch mehr im Vorbeigehen, meine Erfahrungen auch in diesen Beziehungen mit.

Als Material für meine Untersuchungen habe ich eine größere Anzahl Sperlingsembryonen benutzt, deren Länge zwischen $5\frac{1}{2}$ und $23\frac{1}{2}$ mm variiert hat, und die mir aus den Sammlungen des Anatomischen Instituts der Universität Upsala zur Verfügung gestellt worden sind. Außerdem habe ich die Halspartie bei einigen erwachsenen Sperlingsexemplaren teils dissektiert, teils mikroskopisch untersucht. Mein gesamtes Material war in Serienschritte von 12 μ Dicke zerlegt und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt.

Zur Beleuchtung der Frage ist es nicht notwendig, alle diese Stadien zu beschreiben, sondern ich habe für die Beschreibung im folgenden diejenigen Exemplare ausgewählt, die geeignet sind, die beste Übersicht über den Gang der Entwicklung zu geben. Diesen Serien habe ich auch eine eingehendere Untersuchung gewidmet, indem ich für alle wichtigen Entwicklungsstadien Rekonstruktionsmodelle nach der BORN'schen Wachsplattenmethode angefertigt habe. Diese sind teils in 127-facher, teils in 84-facher Vergrößerung ausgeführt worden und haben den unteren Teil der Halspartie von der 2. Kiemenspalte ab umfaßt.

1. Embryo 5,5 mm. (Entspricht in seiner allgemeinen Entwicklung am nächsten Nr. 15 in KEIBEL und ABRAHAMS Normentafel des Hühnchens.)

Dies ist das jüngste Stadium, das ich untersucht habe; es bietet in der hier fraglichen Hinsicht weniger von Interesse, indem die Differenzierung der Kiemenspaltenderivate hier noch nicht ihren Anfang genommen hat. Nur die drei ersten Kiemenspalten sind angelegt. Sämtliche Kiementaschen stehen ihrer ganzen Höhe nach mit ihren entsprechenden Kiemenfurchen in Berührung. Noch zeigen sie weder dorsal noch ventral eine nennenswerte Ausbuchtung oder Verlängerung über das Niveau der betreffenden Schlundwand hinaus. Die Kiemenfurchen sind seicht, und die vorderen Kiemenbogen liegen in derselben Ebene wie die hinteren, so daß ein Sinus praecervicalis noch nicht gebildet worden ist.

2. Embryo 5 mm. (Kleineres Maß als bei dem vorigen infolge stärkerer Krümmung; = Nr. 19 in KEIBEL und ABRAHAM's Normentafel.) Fig. 1.

Hier sind vier Kiementaschen angelegt; alle reichen sie mit ihrer lateralen Wand an das Ektoderm heran. Die Kiemenmembranen sind

in den dorsalen Teilen der Kiemenspalten verschwunden, und die Spalten öffnen sich an diesen Stellen frei nach außen. Die Grenze zwischen Ekto- und Entoderm ist infolgedessen hier nicht mehr scharf. Die Mundrachenhöhle, die im vorigen Stadium eine mehr gleichmäßig breite Gesamtform hatte, hat nun die dorsoventral abgeplattete, in kaudaler Richtung sich verschmälernde Form angenommen, die sich in allen folgenden Stadien wiederfindet. Dies nebst dem geringeren Volumen der beiden hinteren Kiemenbögen läßt den vorderen Teil des Kiemenspaltengebiets in schärferem Relief als den hinteren, der

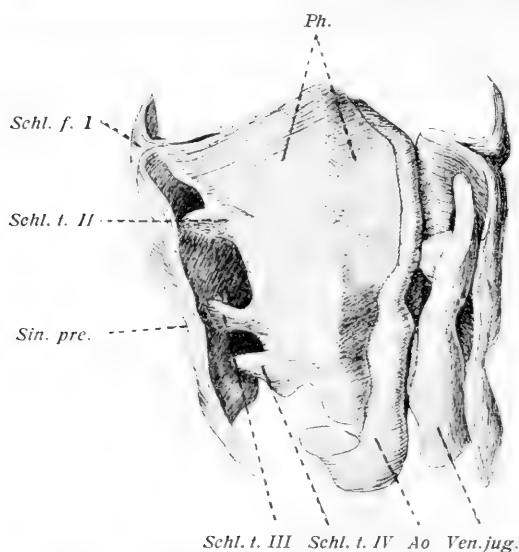


Fig. 1. Rekonstruktion nach einem 5 mm langen Sperlingsembryo; dorsale Ansicht. $63\times$ 1.

Buchstabenerklärung sämtlicher Figuren.

Ao. Aorta, *Car. sin.* A. carotis sinistra, *Car. dx.* A. carotis dextra, *D. br. II* Ductus branchialis II, *D. ect. br. III, IV* Ductus ectobranchialis III bzw. IV, *D. ent. br. c.* Ductus entobranchialis communis, *D. ent. br. III, IV* Ductus entobranchialis III bzw. IV, *N. c.* Ventrale Äste der Zervikalnerven, *N. X.* Nervus vagus, *N. XII* Nervus hypoglossus, *Oe.* Oesophagus, *Pb.* Corpus postbranchiale, *Ph.* Pharynx, *Pt. III, IV* Parathyreoidea III bzw. IV, *Schl. b. II* 2. Schlundbogen, *Schl. f. I—IV* 1. bis 4. Schlundfurche, *Schl. t. I—IV* 1. bis 4. Schlundtasche, *Sin. pre.* Sinus praecervicalis, *Trch.* Trachea, *Thym.* Thymus, *Thyr.* Schilddrüse.

etwas eingesenkt ist, hervortreten, eine erste Andeutung zur Bildung eines Sinus praecervicalis. Sämtliche Kiementaschen zeigen nun sowohl eine dorsale als, wenn auch in etwas schwächerem Grade, eine ventrale Verlängerung, welche Verlängerungen sich über die dorsale bzw. die ventrale Schlundwand ausbuchten. Das Epithel zeigt hier indessen vorläufig noch eine mit der des übrigen Schlundes gleichartige Beschaffenheit.

3. Embryo 5,8 mm. (= Nr. 25 in K. u. A.) Fig. 2.

Die Umformung der Kiemenspalten ist hier wesentlich fortgeschritten; die histo-

logische Herausbildung der Kiemenspaltenderivate hat ihren Anfang genommen. Der 2. Kiemenbogen (Schl. b. II) ist wesentlich

vergrößert worden und bildet einen kurzen Kiemendeckelfortsatz, der die vordere Begrenzung des dreieckigen, noch ziemlich seichten Sinus praecervicalis (Sin. pre.) bildet. Im vordersten Teil dieses letzteren befindet sich die äußere Öffnung der ihrer Ausdehnung nach bedeutend reduzierten 2. Kiemenfurche. Die ganze 2. Kiemenspalte ist umgebildet zu einem in laterokaudaler Richtung abgeplatteten Rohr, dem Ductus branchialis II¹⁾ (D. br. II) dessen spaltenförmiges Lumen eine offene Verbindung zwischen dem Schlunde und der Hautoberfläche vermittelt. Da somit eine Kiemenmembran ebensowenig hier wie im vorigen Stadium vorhanden ist,

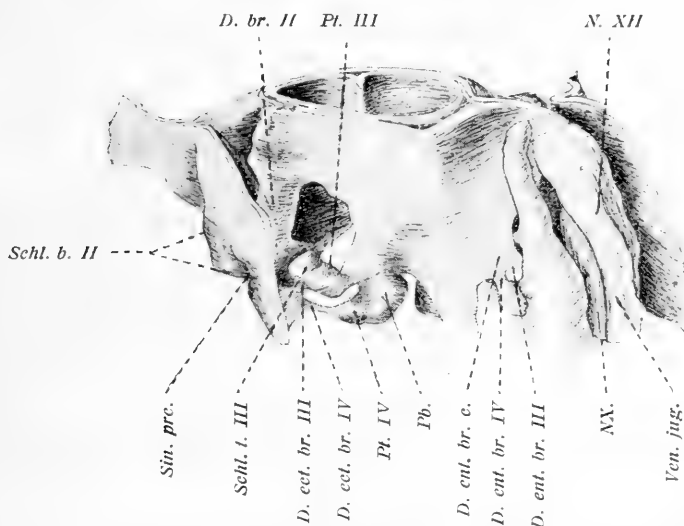


Fig. 2. Rekonstruktion nach einem 5,8 mm langen Sperlingsembryo; dorsale Ansicht. 42×1 .

läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, in welcher Ausdehnung das äußere und das innere Fruchtblatt an der Bildung dieses Rohres teilnimmt. Ein Vergleich mit dem vorigen Stadium scheint jedoch einigermaßen die Annahme zu stützen, daß beide an seiner Bildung interessiert sind, und daß es sich also um einen Ductus ecto-ento-branchialis II handelte.

An der 3. wie an der 4. Kiemenspalte ist die Verbindung sowohl mit der Hautoberfläche als auch mit dem Schlunde deutlich ein-

¹⁾ Betreffs der hier und im folgenden angewandten Terminologie sei auf HAMMAR (1913) verwiesen.

geschnürt worden, während dagegen die zwischenliegende Partie, dem hauptsächlichsten Teil der Kiemenspalte entsprechend, vergrößert worden ist. Aus der 3. Kiemenfurche ist mithin ein kurzer, trichterförmiger Ductus ectobranchialis III (D. ect. br. III) entstanden, dessen inneres, wieder etwas erweitertes blindes Ende der Thymusanlage anliegt, ohne jedoch mit dieser zu verschmelzen. Die 4. Kiemenfurche ist auf ähnliche Weise zu einem schmalen, soliden Strang, dem Ductus ectobranchialis IV (D. ect. br. IV), umgestaltet worden, der in der Tiefe sich mit der Parathyreoidea IV (Pt. IV) verbindet; auch hier ist die Grenze zwischen dem ektodermalen Gewebe des Ganges und dem entodermalen Gewebe der Drüse deutlich und leicht festzustellen. Die äußeren Enden der beiden letztbeschriebenen Ektodermgänge markieren sich an der Hautoberfläche als ein Paar dicht nebeneinander gelegener grubenförmiger Einsenkungen im hinteren Teile des Sinus praecervicalis. Der Nervus hypoglossus (N. XII), der längs der Außenseite der Vena jugularis (Ven. jug.) hinabsteigt, verläuft mit seinem Bogen nicht weit kaudalwärts vom Ductus ectobranchialis IV, um dann in ventraler Richtung weiterzugehen.

Der mediale Teil sowohl der 3. wie der 4. Kiementasche ist zu einem ganz kurzen und bereits soliden Gange eingeschnürt, welche Gänge auf jeder Körperseite in einem kurzen hohlen Divertikel vom Schlunde aus einander begegnen. Die Gänge lassen sich als Ductus entobranchialis III (D. ent. br. III) bzw. IV (D. ent. br. IV) bezeichnen, das Divertikel stellt die Anlage des D. entobranchialis communis (III und IV) (D. ent. br. c.) dar.

Die Wände in dem übrigen Teil der 3. Kiementasche haben sich bedeutend verdickt, ihr Lumen ist auf eine schmale Spalte ohne offene Verbindung mit dem Schlunde reduziert worden. An dem medialen Teil der dorsalen Wand sieht man eine Épithelverdickung, die eine wenn auch unbedeutende Strukturverschiedenheit gegenüber der übrigen Blasenwand aufweist. Ein Vergleich mit älteren Stadien ergibt, daß dies die Parathyreoidea III (Pt. III) ist, die sich nun zu zeigen beginnt. Sie findet sich sogar noch an einem etwas jüngeren Stadium (5,1 mm) als dem hier beschriebenen. Aus dem ganzen übrigen verdickten Teil der 3. Kiementasche scheint die Thymus hervorzugehen; indifferentes Epithel in ihrer Wand, ein „Schlundspaltenrest“, wie er beim Menschen (HAMMAR) und Kaninchen (HANSON) beschrieben worden ist, hat weder in diesem noch in einem folgenden Stadium entdeckt werden können.

Die 4. Kiementasche hat sich in zwei Partien geteilt, die durch eine schwach markierte Einschnürung voneinander abgegrenzt sind. Der laterale und kleinere Teil ist eine solide Zellmasse, die ihrer Struktur nach der Parathyreoidea III ähnelt. Sie bildet die Anlage der Parathyreoidea IV (Pt. IV). Der mediale und größere Teil der 4. Kiementasche zeigt andauernd ein Lumen, das jedoch nicht mit dem Schlunde in Verbindung steht. Aus diesem Teil entwickelt sich der postbranchiale Körper (Pb.). Schon in diesem Stadium besteht eine Asymmetrie in den Größenverhältnissen dieses Organs: es ist deutlich, wenn auch nicht viel, größer auf der linken Seite.

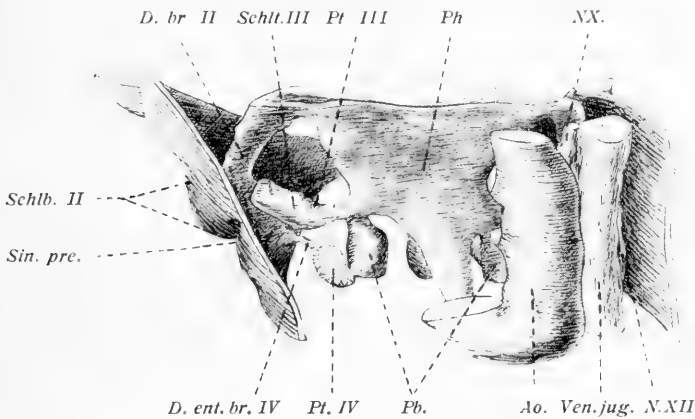


Fig. 3. Rekonstruktion nach einem 6 mm langen Sperlingsembryo; dorsale Ansicht. 42×1 .

4. Embryo 6 mm. (= Nr. 27 in K. u. A.). Fig. 3.

Bezüglich des Verhaltens der Kiemenspalten ähnelt dieses Stadium recht sehr dem vorigen.

Die Ductus branchiales verhalten sich der Hauptsache nach ebenso wie dort; der Ductus ectobranchialis IV (D. ect. br. IV) ist jedoch nun auf den beiden Seiten des Körpers dicht neben der Parathyreoidea IV (Pt. IV) abgeschnürt, ist aber im übrigen seiner ganzen Länge nach vorhanden. Möglich ist, daß diese Atrophie unter Einfluß der kranialen Wanderung des Hypoglossusbogens steht, obwohl dieser Bogen noch in einem gewissen Abstände vom Ductus ectobranchialis IV liegt. Der Sinus praecervicalis (Sin. pre.) ist nun durch die Vergrößerung des Kiemendeckelfortsatzes tief und rinnenförmig. Alle drei D. ectobranchiales enden in der Nähe des Bodens der Rinne.

Die noch hohle Thymusanlage hat sich etwas in kranialer Richtung verlängert; sie zeigt dagegen keine Vergrößerung nach der ventralen Seite hin, was zur Folge hat, daß die Parathyreoidea III (Pt. III), die vorher neben der Mitte der Thymusanlage lag, sich nun mehr dem kaudalen Teil derselben anschließt. Noch immer ist die Thymus um die Parathyreoidea herum gelagert, nicht nur auf der lateralen, sondern auch auf der ventralen Seite derselben. Die Verbindung zwischen ihnen ist intim, ohne Zeichen einer Abschnürung.

Die Schnürfurche zwischen der Parathyreoidea IV (Pt. IV) und dem postbranchialen Körper (Pb.) ist dagegen schärfer markiert als

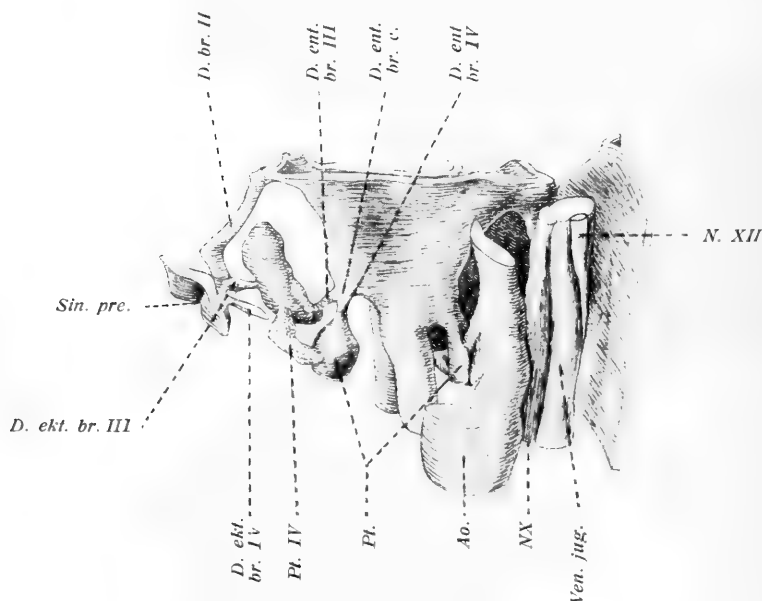


Fig. 4. Rekonstruktion nach einem 6,7 mm langen Sperlingsembryo; dorsale Ansicht. 42×1 .

vorher und scheint durch die 4. Kiemenbogenarterie bedingt, die dort ihren Platz hat. Der postbranchiale Körper ist deutlich schmaler, aber auch etwas länger auf der rechten als auf der linken Seite; er zeigt andauernd auf beiden Seiten ein enges Lumen.

Die mediane Thyreoideaanlage ist paarig gespalten in zwei symmetrische runde Bälle, die beiderseits von der Medianebene in gleicher Höhe mit dem postbranchialen Körper einander ziemlich nahe liegen. Der Ductus thyreoglossus ist verschwunden.

5. Embryo 6,7 mm. (= Nr. 29 in K. u. A.) Fig. 4.

Der Kiemengang (D. br. II) hat sich hier noch weiter in die Länge gezogen und zeigt andauernd ein wenn auch stellenweise kaum wahrnehmbares Lumen; eine Grenze zwischen dem Ekto- und dem Entoderm in seiner Wand ist auch hier nicht zu entdecken. — Die Thymusanlage, die nur in ihrem kaudalsten Teil ein unbedeutendes Lumen aufweist, hat ihre Entwicklung in kranialer Richtung fortgesetzt. Sie liegt ungefähr in gleicher Höhe mit dem Ganglion nodosum nervi vagi (N. X) und unmittelbar vor der Vena jugularis (Ven. jug.). Bei der Verdickung der Körperwand ist sie in medialer Richtung verschoben worden, d.h. sie hat sich von dem Sinus praecervicalis (Sin. pre.) entfernt. Von diesem letzteren aus erstreckt sich jedoch andauernd der Ductus ectobranchialis III (D. ect. br. III) als ein schmaler Zellenstrang direkt nach der lateralen Wand der Thymusanlage hin und legt sich an dieselbe gerade an der Grenze zwischen Thymus und Parathyreoidea III an. Diese letztere (Pt. III) hat ungefähr dieselbe Lage und dasselbe Aussehen wie im vorigen Modell.

Die Parathyreoidea IV (Pt. IV) hat sich in laterokranialer Richtung verlängert und reicht nun bis zur Thymus empor. Sie hängt andauernd durch eine schmale Brücke mit dem postbranchialen Körper (Pb.) zusammen. Die Verbindung mit dem im übrigen persistierenden Ductus ectobranchialis IV (D. ect. br. IV) ist auch hier unterbrochen, und gerade an der Unterbrechungsstelle hat der Hypoglossusbogen (N. XII) nun seinen Platz. Der postbranchiale Körper (Pb.) ist auf der linken Seite in der Entwicklung fortgeschritten und hat dort das Aussehen einer runden, dickwandigen Blase. Auf der rechten Seite ist er mehr langgestreckt und hat die Form eines ziemlich schmalen Rohres.

Die Ductus entobranchiales III und IV (D. ent. br. III, IV) persistieren in ihrer ganzen Länge und vereinigen sich zur Bildung des nun kurz röhrenförmigen Ductus entobranchialis communis (D. ent. br. c.), der frei in den Schlund mündet.

6. Embryo 7,5 mm. (= Nr. 30 in K. u. A.) Fig. 5.

Der Ductus branchialis II (D. br. II) ist hier beträchtlich atrophiert, und an einer Stelle auf der rechten Seite zeigt er an seiner Mitte eine Unterbrechung der Kontinuität. Die Ductus ectobranchiales III und IV sind vollständig verschwunden, wodurch die Schlundspaltenderivate ihre Verbindung mit der Oberfläche verloren haben, wo der Sinus praecervicalis (Sin. pre.) immer noch tief und wohlmarkiert ist.

Die Thymusanlage (Thym.) ist länger als vorher und reicht höher hinauf; sie ist jetzt vollständig solid; ihr kranialster Teil hat sich knospenartig verdickt und von innen her über den Hypoglossusbogen (N. XII) gelegt. Dieser Thymusteil reitet somit auf dem genannten Nervenbogen.

Auch die Parathyreoidea III (Pt. III) hat an Größe zugenommen; ihre Lage im Verhältnis zur Thymus hat sich geändert. Während ihr oberes Ende andauernd hauptsächlich medianwärts von der Thymus

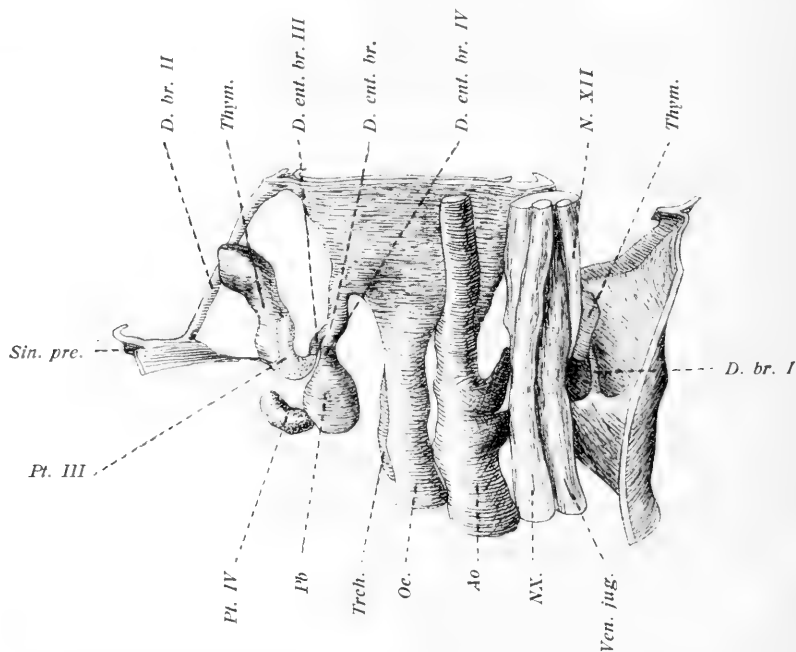


Fig. 5. Rekonstruktion nach einem 7,5 mm langen Sperlingsembryo; dorsale Ansicht. 42×1 .

liegt, erstreckt sie sich mit ihrem voluminösesten unteren Teil in kaudaler Richtung an derselben vorbei.

Auf der rechten Seite ist der Ductus entobranchialis III (D. ent. br. III) atrophiert, während er auf der linken Seite noch als ein unbedeutender Zellenstrang vorhanden ist, der das Organ der 3. Kiementasche mit dem nunmehr bedeutend verlängerten, rohrförmigen Ductus entobranchialis communis III et IV (D. ent. br. c.) vereinigt.

Der postbranchiale Körper (Pb.) zeigt auf beiden Seiten das gleiche

Verhältnis wie im vorigen Stadium. Er scheint sich jedoch etwas den medialen Thyreoidealappen genähert zu haben. Die Parathyreoidea IV (Pt. IV) entbehrt allen Zusammenhanges mit dem postbranchialen Körper und liegt also vollständig frei im Bindegewebe, obwohl sich dicht an den genannten Körper anschließend.

7. Embryo 8,7 mm. (= Nr. 31 in K. u. A.) Fig. 6.

Dieser Embryo repräsentiert ein ziemlich weit vorgeschrittenes Stadium in der Entwicklung der Halsorgane. Besonders die Thymus (Thym.) hat hier große Veränderungen erfahren. Sie besteht nun aus zwei Abteilungen. Die

in der vorhergehenden Serie beschriebene kraniale Thymusknospe, die auf dem Hypoglossusbogen ritt, hat sich nun vollständig von der übrigen Thymus abgetrennt; die Verbindung ist von dem Hypoglossus (N. XII) durchschnitten worden. Hierdurch ist das knospenförmige Kranielende der Thymus als ein besonderer, der Form nach runder Thymuslappen abgetrennt worden, der auf der ventrolateralen Seite der Vena jugularis (Ven. jug.) liegt, von dieser durch den Hypoglossusbogen geschieden. Der

andere Thymusteil ist sehr langgestreckt und hat die Form eines nach unten zu sich etwas verschmälernden Stranges, der nahezu 3 mal so lang ist wie die Thymusanlage des vorigen Stadiums, kaum aber mehr als den halben Dickendurchmesser dieser letzteren besitzt. Sein unteres Ende geht kontinuierlich in die Parathyreoidea III (Pt. III) über, die nun vollständig kaudalwärts von der Thymus liegt und gleichsam einen

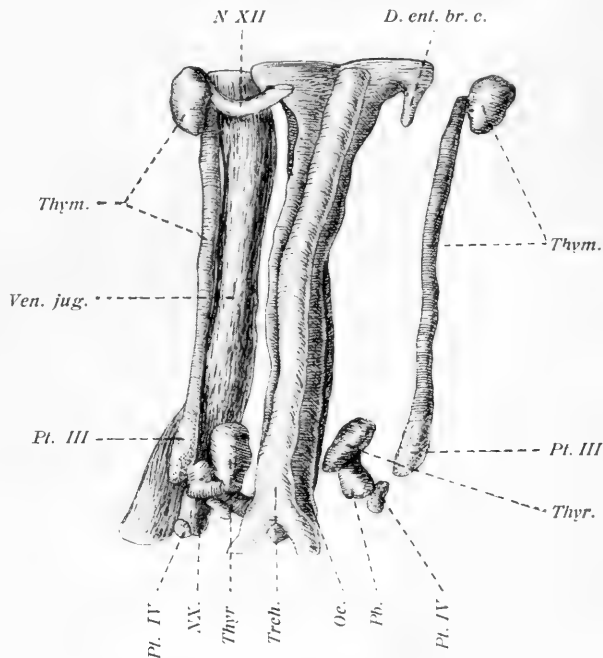


Fig. 6. Rekonstruktion nach einem 8,7 mm langen Sperlingsembryo; ventrale Ansicht. $\cdot 42 \times 1$.

knospenförmigen Abschluß derselben bildet. Der strangförmige Teil der Thymus liegt dicht an die Vena jugularis gedrückt, oben auf deren

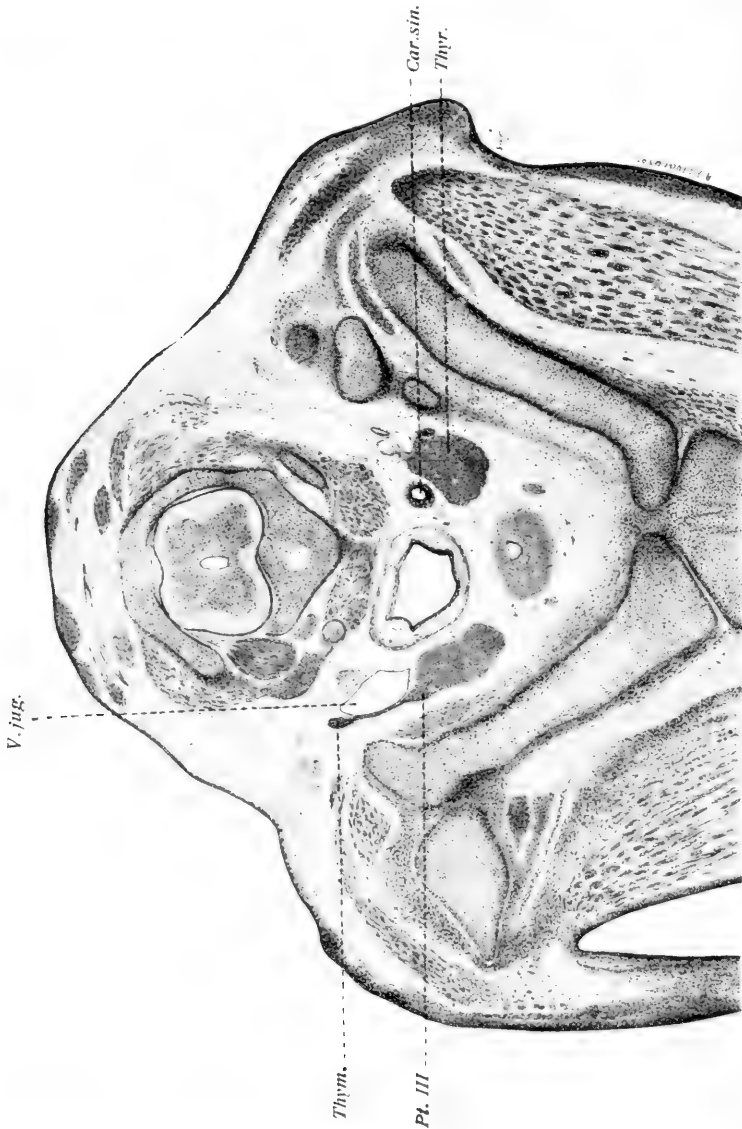


Fig. 7. Querschnitt durch die untere Halspartie eines 12 mm langen Sperlingsfötus.

lateralen Seite, zieht sich aber dann in schwacher Spirale etwas auf die vordere Seite derselben hinüber. Das obere Ende liegt in gleicher Höhe mit dem Sinus pyriformis, an welchem jederseits ein kurzer

zapfenartiger Rest des Ductus entobrachialis communis die einzigen in diesem Stadium noch vorhandenen Reminiszenzen an die Ductus branchiales darstellen. Abwärts erstreckt sich die Thymus fast bis zur Verzweigungsstelle der Luftröhre hinab. Es ist klar, daß die Längenzunahme der Thymus bislang noch gleichen Schritt mit der des Halses gehalten hat, der zu dieser Zeit eine rasche Verlängerung zu zeigen begonnen hat, die in den folgenden Stadien weiter fortschreitet. Etwas unterhalb der Parathyreoidea III, in dem Winkel zwischen der Vena jugularis und dem Ganglion nodosum nervi vagi (N. X), liegt die Parathyreoidea IV (Pt. IV), völlig getrennt von den übrigen Organen. Sie hat besonders auf der rechten Seite eine runde Form und zeigt keine Andeutung einer Teilung. Der postbranchiale Körper (Pb.) ist auf der rechten Seite fast vollständig atrophiert mit Ausnahme einiger Zellenstränge. Auf der linken Seite hat er ungefähr seine frühere Größe und seinen Charakter einer einfachen Blase beibehalten.

Die Thyreoidealappen (Thyr.) liegen zwischen Trachea und Ösophagus dicht oberhalb der Bifurkationsstelle. Kaudalwärts und etwas lateralwärts von jedem der beiden Thyreoidealappen liegt der jeweilige postbranchiale Körper, getrennt von ersterem durch eine unbedeutende Mesenchymschicht.

Der Sinus praecervicalis ist seichter geworden; er zeigt keine Andeutung von Verwachsung oder Obliteration, sondern scheint sich gleichsam von seinem Boden her auszufüllen, um schließlich spurlos zu verschwinden.

Der Halsteil des Oesophagus zeigt hier eine schwache bogenförmige Deviation nach der rechten Seite.

8. und 9. Embryonen 10,2 und 12 mm. (= Nr. 32 bzw. 34 in K. u. A.)

Diese Stadien bieten einige interessante Details betreffs der Thymus dar; sie gehen mit genügender Deutlichkeit aus den Schnittserien hervor, weshalb ich die fraglichen Stadien nicht rekonstruiert habe.

Die Thymus ist in dem 12-mm-Embryo auf jeder Körperseite durch sechs Abteilungen oder Lappen repräsentiert. Die obere und größte derselben entspricht dem im vorigen bereits gebildeten, durch den Hypoglossusbogen abgetrennten Lappen. Die übrigen fünf Lappen sind offenbar aus dem zuvor beschriebenen strangförmigen Thymusteil dadurch hervorgegangen, daß die ventralen Äste der Zervikalnerven bei ihrer Passage am Rande der Vena jugularis vorbei,

wo diese längs der Thymus belegen ist, gleichsam dieselbe durchschnitten haben. Dieser Prozeß scheint in dem älteren Stadium abgeschlossen zu sein; in dem jüngeren Stadium (10,2 mm) aber sieht man den Prozeß in seiner Entwicklung; die Abschnürungsstellen sind hier durch Furchen an den Stellen markiert, wo die Nerven passieren. Die Thymuslappen liegen auf die gleiche Weise wie vorher die strangförmige Thymus, d. h. in schwacher Spirale längs der Vena jugularis. Von dem letzten Thymuslappen aus geht in beiden Stadien ein schmaler Zellenstrang an der lateralen Wand der Vena jugularis (Ven. jug., Fig. 7) entlang in der Richtung nach vorn-unten und verbindet die Thymus (Thym.) mit der Parathyreoides III (Pt. III). Durch Atrophie des kaudalen Endes der Thymus steht also die genannte Parathyreoidesdrüse im Begriff, sich von der Thymus freizumachen.¹⁾

10. Embryo 14 mm. (= Nr. 35 in K. u. A.) Fig. 8.

Die Thymus besteht hier auf der rechten Seite aus 11 völlig getrennten Lappen; auf der linken Seite finden sich nur 4, diese weisen jedoch deutliche Zeichen fortgesetzter Abschnürung durch Furchen auf, in denen man auch hier ventrale Zweige der Zervikalnerven (N. c.) liegend findet. Auch an dem zweitobersten Lappen auf der rechten Seite findet sich eine ähnliche Einschnürung. Berücksichtigt man auch diese unvollständige Segmentierung, so kann man auf der linken Seite bis zu 8 Lappen zählen. Die Thymuslappen folgen der Krümmung des Halses und liegen den ganzen Weg hin dicht an der Vena jugularis (Ven. jug.), oben längs der lateralen, unten mehr längs der dorsalen Wand des Gefäßes. Die kranialen Lappen sind bedeutend größer und liegen unmittelbar unter der Basis cranii. Der vorderste und größte von ihnen zeigt eine beginnende Lobulierung durch einwachsende gefäßhaltige Bindegewebssepta. Die Lappen nehmen nach hinten zu

¹⁾ In früheren Stadien sind 2 bilateral symmetrische Arteriae carotides gefunden worden. In den hier beschriebenen Stadien trifft man nicht mehr die rechte Art. carotis am oberen Teil des Halses an. Sie scheint hier atrophiert zu sein und nur noch als einige kleinere Äste am unteren Teile des Halses vorhanden zu sein. Die Art. carotis sin. (Fig. 7) dagegen hat sich nicht weit nach vorn von der Wirbelsäule gelegt; dicht unter der Basis cranii teilt sie sich gabelförmig nach vorn zu in zwei symmetrische Äste, einen nach jeder Seite hin (vgl. Fig. 8). Das gleiche Verhältnis kehrt in den folgenden Stadien wieder. Die Vena jugularis scheint dagegen den entgegengesetzten Entwicklungsverlauf zu zeigen, d. h. sie entwickelt sich bedeutend stärker auf der rechten Seite, und an einem erwachsenen Exemplar vom Sperling habe ich überhaupt keine Vena jugularis sin. entdecken können.

beträchtlich an Größe ab; der hinterste und kleinste befindet sich jederseits in gleicher Höhe mit dem oberen Rande der Schilddrüse, nicht weit nach vorn von der Gabelungsstelle der Luftröhre. Dadurch daß der Oesophagus (Oe) sich in einem Bogen nach der rechten Seite hinübergelegt hat und die Vena jugularis (Ven. jug.) stärker in dieser Körperhälfte entwickelt ist, sind die Thymuslappen auf dieser Seite

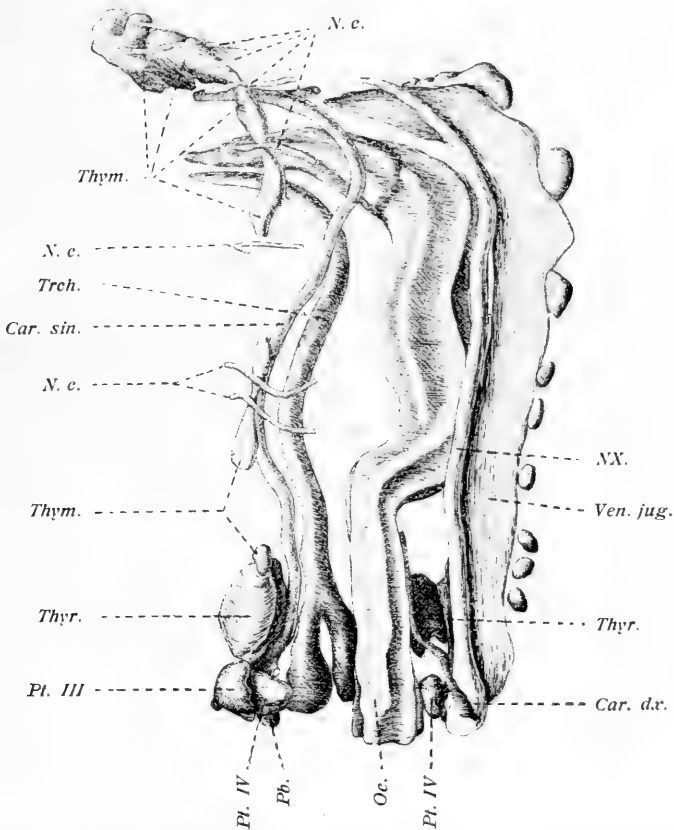


Fig. 8. Rekonstruktion nach einem 14 mm langen Sperlingsfötus; Ansicht von links und hinten. 42×1 .

nach hinten geschoben worden und haben hier ihren Platz neben der Wirbelsäule erhalten, während die linksseitige Kette von Thymuslappen andauernd mehr ventralwärts liegt.

Die beiden Glandulae thyreoideae (Thyr.) liegen nun ziemlich

weit voneinander beiderseits von der Trachea in gleicher Höhe mit der Bifurkationsstelle.

Der postbranchiale Körper ist auf der rechten Seite vollständig atrophiert, ohne irgendwelche Reste zurückgelassen zu haben. Auf der linken Seite hat er den Charakter einer trabekulären Drüse (Pb.) und liegt nicht weit unter der Thyreoidea, durch die Art. carotis (Art. c.) von dieser geschieden.

Die Parathyreoidea III (Pt. III) ist nun vollständig von der Thymus getrennt und liegt in recht bedeutendem Abstände von dem untersten Thymuslappen in der Nähe der unteren lateralen Ecke der Thyreoidea, jedoch ohne näheren Zusammenhang mit dieser. Auf der linken Seite liegt sie dicht neben dem postbranchialen Körper.

In derselben Gegend, gleich kaudomedial von der Parathyreoidea III hat die Parathyreoidea IV (Pt. IV) ihren Platz. Auf der rechten Seite hat sie eine mehr freie Lage und ist hier vollständig in zwei runde Lappen geteilt; auf der linken Seite liegt sie dem postbranchialen Körper an und ist ungeteilt. Während letzterer in diesem Stadium noch jeder Andeutung einer Bindegewebskapsel entbehrt, tritt eine deutlich differenzierte Kapsel dieser Art um jede der fünf Parathyreoideadrüsen hervor. Die Struktur ist bei diesen sämtlichen letzteren Drüsen die gleiche mit trabekulärer Anordnung der Parenchymzellen, aber sehr spärlichem Bindegewebe und nur feinen Gefäßen, wodurch das Organ ein auffällig kompaktes Aussehen zeigt.

Dies ist das älteste Stadium, das ich rekonstruiert habe. Ich habe indessen die Halspartie bei einigen weiteren Embryonen, die teils von ungefähr derselben Größe, teils größer, bis fast reif, waren, untersucht und bei allen prinzipiell dieselben Verhältnisse gefunden. Die Anzahl der Thymuslappen scheint zwischen 8 und 11 zu variieren und ungefähr dieselbe Lage zu haben, wie sie hier zuletzt beschrieben worden ist.

Ausgewachsene Individuen.

An einem ausgewachsenen Exemplar von *Passer domesticus* habe ich nach vorsichtigem Abpräparieren der Halshaut die Thymuslappen als ein Band mit bloßem Auge wahrnehmbarer Perlen dem ganzen Halse entlang von der Basis cranii bis zur Brustapertur hin liegend gefunden. Von dieser Halspartie habe ich sodann eine Schnittserie (12 und 18 μ) angefertigt. Die oberen Thymuslappen, die auch hier die entschieden größten sind, liegen am hinteren Rande des Unterkiefers dicht neben der Basis cranii. Die asymmetrische Thymuslage,

mehr dorsal auf der rechten als auf der linken Körperhälfte, findet sich auch hier wieder. Ferner habe ich auch hier mehr Lappen auf der rechten als auf der linken Seite (8 bzw. 6) gefunden.

Unterhalb der Thymusdrüsen, gleichfalls weit nach hinten, liegen die *Glandulae thyreoideae*, eine auf jeder Seite, und unterhalb dieser die *Glandulae parathyreoideae* III und IV. Auf der rechten Seite fand ich drei Parathyreoideadrüsen. Die beiden kaudalen liegen in ungefähr derselben Höhe, die eine mit einer mehr ventrolateralen, die andere mit einer mehr dorsomedialen Lage. Sie liegen in größerem Abstände voneinander als die beiden rechtsseitigen Parathyreoidea IV-Drüsen in dem 14 mm langen Embryo. Im Anschluß an die Verhältnisse in diesem letztgenannten deute ich hier die beiden unteren Parathyreoideadrüsen als durch sekundäre Teilung aus der ursprünglich einheitlichen Parathyreoidea IV dextra hervorgegangen.

Vor der *Glandula parathyreoidea* IV sin. liegt der wenig umfangreiche postbranchiale Körper als eine abgeplattete halbmondförmige Scheibe aus trabekulärer Drüsensubstanz.

Diese meine Beobachtungen weichen in gewissen Hinsichten von den wenigen und kurzen Andeutungen ab, die ich in der Literatur betreffs der Thymus des ausgewachsenen Sperlings gefunden habe. CUÉNOT (1889) hat beim Sperling 5—6 Drüsen angetroffen, von denen die an der Basis des Halses belegenen besonders groß sein sollen. PENZA (1902) hat bei einigen Passeres die Thymusdrüsen sehr klein gefunden, bei anderen dagegen hat er keine Spur einer Thymus wahrgenommen.

Aus obigem geht hervor, daß die Thymus beim Sperling rein entodermaler Herstammung ist. Die Bildungen, Ductus und *Vesicula ectodermalis communis* (*praecervicalis*), aus denen die Thymus *ectodermalis* bei gewissen Säugern — Maulwurf (RABL), Schwein (ZOTTERMAN), Meerschweinchen (RABL und RUBEN), Tarsius und *Nycticebus* (NIERSTRASZ) — hervorgeht, kommen beim Sperling überhaupt nie zur Entwicklung. Der Sinus *praecervicalis* behält hier ohne jede Abschnürung seinen ursprünglichen oberflächlichen Charakter bei. Er bildet an dem Übergange zwischen Hals und Brust eine querverlaufende Rinne, die nach vorn zu von dem aus dem 2. Kiemenbogen hervorgegangenen Kiemendeckelfortsatz begrenzt wird, und die mit der Vergrößerung dieses Fortsatzes eine Vertiefung erfährt. Bei der weiteren Entwicklung des Halses wird diese Rinne wieder

seichter nicht durch Verwachsung, sondern ganz einfach dadurch, daß ihr Boden sich allmählich nach der Oberfläche zu hebt, bis die Rinne schließlich verwischt ist.

In diese Rinne münden je für sich alle die drei Gänge, die Ductus ectobranchiales II—IV, die aus der Verengung und Vertiefung der Kiemenfurchen hervorgehen. Ob der Ductus branchialis II rein ektodermaler Natur ist, erlauben die Verhältnisse jedoch nicht zu entscheiden, da durch das (partielle) Verschwinden der Kiemenmembran die Grenze zwischen dem äußeren und dem inneren Fruchtblatt schon in einem frühen Stadium innerhalb der 2. Kiemenspalte verwischt worden ist. Der Ductus ectobranchialis III ist eine Bildung, der bei den Säugern, deren Entwicklung in dieser Hinsicht studiert worden ist, nichts entspricht. Während der Kontakt zwischen den Organen der 3. Kiemenspalte und dem Sinus praecervicalis bei den Säugern dadurch lange bestehen bleibt, daß der genannte Sinus in die Tiefe versenkt und abgeschnürt wird, wird beim Sperling die Verbindung zwischen dem oberflächlich gelegenen Sinusektoderm und dem Thymuskomplex durch die röhrenförmig vertiefte 3. Kiemenfurchen vermittelt. Die Grenze zwischen Ekto- und Entoderm tritt hier deutlich an der äußeren Seite der Thymusanlage hervor; es unterliegt keinem Zweifel, daß der ektodermale Teil nach außen von dieser Grenze vollständig atrophiert und nicht an der Thymusbildung teilnimmt. Eine ähnliche deutliche Abgrenzung gegen die Parathyreoidea IV zeigt der Ductus ectobranchialis IV, und auch hier ist die Atrophie vollständig. Zu diesem Gange findet sich eine entsprechende Bildung beim Menschen (HAMMAR) und Kaninchen (HANSON) und ist hier unter dem Namen Ductus thyrocervicalis beschrieben. Das äußere Ende geht indessen dort nicht zur Körperoberfläche, sondern zur Vesicula ectobranchialis communis.

Die Thymus des Sperlings stammt vollständig von der 3. Kiementasche her. Die Verlängerungen oder Divertikel, die sich ebenso gut an den übrigen Kiementaschen wie an der 3. bilden, verschwinden spurlos — wenn ich von der dorsalen Verlängerung an der 1. Kiementasche absehe, die an der Bildung der Paukenhöhle teilnimmt — ohne eine Umwandlung in der Richtung auf eine Thymusbildung hin gezeigt zu haben. Dieser Ursprung der Thymus allein aus der 3. Kiementasche erinnert an das, was MALL für das Huhn beschrieben hat, weicht aber von dem ab, was die meisten Untersucher für dieses letztere Untersuchungsobjekt angegeben haben.

Die einfache Beschaffenheit der Thymus jeder Körperseite ist um so leichter festzustellen, als das Organ verhältnismäßig lange während der Entwicklung diesen seinen einheitlichen Charakter bewahrt, bis es schließlich auf jeder der beiden Seiten zu einem relativ langen Strange ausgewachsen ist, der die ganze Länge des Halses einnimmt. Bemerkenswert ist die Rolle, die bei der darauf eintretenden Zerstückelung des Organs in eine Kette nacheinander in der Längsrichtung des Halses liegender Lappen die umgebenden Nerven spielen. Der oberste und voluminöseste der Thymuslappen wird also durch den Hypoglossusbogen bei dessen kranialer „Wanderung“ abgeschnitten. Bei der Abschnürung der übrigen scheinen die ventralen Äste der Zervikalnerven eine ähnliche eingreifende Rolle zu spielen. Ob das Auseinanderrücken, das die verschiedenen Thymuslappen auf jeder Seite sehr bald nach der Teilung zeigen, ausschließlich auf dem raschen Längenwachstum des Halses beruht, oder ob auch eine Atrophie gewisser intermediärer Strecken der strangförmigen Thymus stattfindet, ist schwer zu entscheiden. Sicher ist, daß, den Verhältnissen in den Embryonen Nr. 8 und 9 nach zu urteilen, die lange bestehende Verbindung zwischen Thymus und Parathyreoidea III schließlich im Zusammenhang mit einer Atrophie des kaudalen Thymusendes gelöst wird.

Von nicht geringem Interesse scheint endlich die primäre Orientierung der Thymusanlage innerhalb der Kiementasche und im Verhältnis zur Parathyreoidea III zu sein. Die Thymusanlage umfaßt nämlich nicht nur das dorsale Divertikel der 3. Kiementasche, sondern die ganze Tasche, soweit diese nicht für die Parathyreoideabildung in Anspruch genommen wird. In die Thymusanlage ist mithin auch die ganze ventrale, schwach ausgebuchtete Wand der Kiementasche einbegriffen. Andererseits wird die Parathyreoidea III auch an der dorsalen Wand der Kiementasche angelegt, nicht an ihrer ventralen, wie man früher die Sache beschrieben hat. Die Thymus erstreckt sich auf diese Weise mit ihrem unteren Ende zunächst ventralwärts von der Parathyreoidea, und das Verhältnis erinnert offenbar in recht hohem Grade an dasjenige, das nach RUBEN'S Beschreibung und Modellen beim Meerschweinchen herrscht. In keinem der beiden Fälle läßt sich ein mit indifferentem Epithel ausgestattetes, nicht organbildendes Gebiet der Kiementasche, ein „Kiementaschenrest“, nachweisen. Der Unterschied in der genannten Hinsicht zwischen dem Sperling und dem Meerschweinchen wird durch die fortgesetzte Ent-

wicklung bedingt. Während das Wachstum beim Meerschweinchen den Charakter einer allseitigen Vergrößerung zu einer runden Organform hat, betrifft es beim Sperling von Anfang an den dorsalen Teil der Anlage und führt auf solche Weise zur Entstehung eines dorsokraniel liegenden langgestreckten Organs. Erst mit diesem Wachstum tritt auch eine Verschiebung ein, die die Parathyreoidea III sich ventrokaudal von der Thymus legen, d. h. die Lage einnehmen läßt, die für das Huhn als primär beschrieben wird.

Betreffs der Verhältnisse der 4. Kiementasche und des postbranchialen Körpers habe ich nichts über das hinaus hinzuzufügen, was aus der Stadienbeschreibung und der nachstehenden Zusammenfassung hervorgeht.

Zusammenfassung.

1. Die Thymus beim Sperling ist eine reine Thymus entodermalis, die sich aus dem ganzen Umfange der 3. Kiementasche, d. h. sowohl aus deren ventralen wie aus deren dorsalen Wand, entwickelt, wenn man von dem medialsten Teil der dorsalen Wand, der die Parathyreoidea III bildet, absieht. Bei der Umwandlung der Kiementasche in eine Thymusblase legt sich zwar der Ductus ectobranchialis III mit seinem inneren Ende dicht an dieselbe an; er atrophiert aber, ohne an der Thymusbildung teilzunehmen. Die Thymusanlage behält relativ lange ihren einheitlichen Charakter und wächst zu einem langen Strang aus, dessen Teilung in voneinander getrennte Abteilungen durch in den Strang einschneidende Nerven (N. hypoglossus und die ventralen Halsnerven) bedingt ist. Erst mit dem Wachstum der Thymus nimmt die dorsal angelegte Parathyreoidea III der Thymus gegenüber die ventrale Lage ein, welche für das Huhn als primär beschrieben worden ist.

2. Der laterale Teil der 4. Kiementasche wird unter Bildung der Parathyreoidea IV abgeschnürt. An dieselbe legt sich die Spitze des Ductus ectobranchialis IV an; auch dieser atrophiert spurlos.

3. Der postbranchiale Körper wird von einem Gebiete aus gebildet, das in den Präparaten als der mediale Teil der 4. Kiementasche hervortritt. Er atrophiert auf der rechten Seite, woselbst er bereits im 14 mm-Stadium vollständig verschwunden ist. Auf der linken Seite wird er noch bei dem ausgewachsenen Individuum, wenn auch

nur als eine ziemlich dünne Platte von trabekulärer Drüsensubstanz, angetroffen. An der Bildung der Glandula thyroidea nimmt er auf keiner der beiden Seiten teil.

Upsala im Dezember 1912.

Literaturverzeichnis.

1. AFANASSIEW, B., 1877, Weitere Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Thymus und der Winterschlagdrüse der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 14.
2. BISCHOFF, TH. L. W., 1842, Entwicklungsgeschichte der Säugetiere und des Menschen. Leipzig.
3. CUËNOT, L., 1889, Études sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. P. I. Vertébrés. Arch. de zool. exp., 2. Sér., T. 7.
4. ECKER, A., 1853, Icones physiologicae. Leipzig.
5. FISCHELIS, PH., 1885, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Gl. thyroidea und Gl. thymus. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 25.
6. HAMMAR, J. A., 1904, Ein beachtenswerter Fall von kongenitaler Halskiemenfistel nebst einer Übersicht über die in der normalen Ontogenese des Menschen existierenden Vorbedingungen solcher Mißbildungen. Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. Bd. 36.
7. Derselbe, 1909, Fünfzig Jahre Thymusforschung. Anat. Hefte, II. Abt., Ergebnisse, Bd. 19.
8. Derselbe, 1911, Zur größeren Morphologie und Morphogenie der Menschen-thymus. Anat. Hefte, I. Abt.
9. Derselbe, 1913, Zur Nomenklatur gewisser Kiemenderivate. Anat. Anz. Bd. 43.
10. HANSON, E. R., 1911, Über die Entwicklung der Parathyroideae accessoriae und der Thymus beim Kaninchen. Anat. Anz., Bd. 39.
11. HUSCHKE, 1828, Über die Kiemenbögen und Kiemengefäße beim bebrüteten Hühnchen. Isis. Bd. 20.
12. KASTSCHENKO, N., 1887, Das Schlundspaltengebiet des Hühnchens. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt.
13. KEIBEL, J. und ABRAHAM, K., 1900, Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Huhnes (Gallus domesticus). Jena.
14. MALL, F. P., 1887, Entwicklung der Branchialbogen und -Spalten des Hühnchens. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt.
15. DE MEURON, P., 1886, Recherches sur le développement du thymus et de la glande thyroïde. Recueil zool. suisse. T. 3.
16. NIERSTRASZ, H. F., 1912, Die Embryonalentwicklung von Thymus und ultimobrachialem Körper bei Tarsius und Nycticebus. Zool. Jahrbücher. Suppl. XV, 2. Bd.
17. PENZA, A., 1902, Osservazioni a proposito di una particolarità di struttura del timo (nota preventiva). Boll. della Società med.-chir. di Pavia.
18. REMAK, R., 1855, Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Berlin. Fol.

18. RUBEN, R., 1911, Zur Embryologie der Thymus und der Parathyreoidea beim Meerschweinchen. Anat. Anz., Bd. 39.
19. SCHAFFER, J., und RABL, H., 1909, Das thyreoethymische System des Maulwurfs und der Spitzmaus. II. Teil. Sitzungsber. d. Wien. Akad. math.-naturw. Klasse, Bd. 118, Abt. 3, Dez. 1909.
20. VAN BEMMELEN, J. V., 1885, Über vermutliche rudimentäre Kiemenspalten bei Elasmobranchiern. Mitteil. a. d. zool. Statistik zu Neapel. Bd. 6.
21. Derselbe, 1886, Die Visceraltaschen und Aortenbogen bei Reptilien und Vögeln. Zool. Anz., Jahrg. 9.
22. VERDUN, P., 1898, 1. Sur les glandules satellites de la thyroïde du chat et les kystes qui en dérivent. Compt. rend. soc. biol. Paris. Sér. 10, T. 3.
23. Derselbe, 1898, 2. Contributions à l'étude des dérivés branchiaux chez les Vertébrés supérieurs. Thèse. Toulouse.
24. ZOTTERMAN, A., 1911, Die Schweinethymus als eine Thymus ekto-entodermalis. Anat. Anz., Bd. 38.

Nachdruck verboten.

Die Glandula nasalis lateralis und das Nasoturbinale beim Menschen.

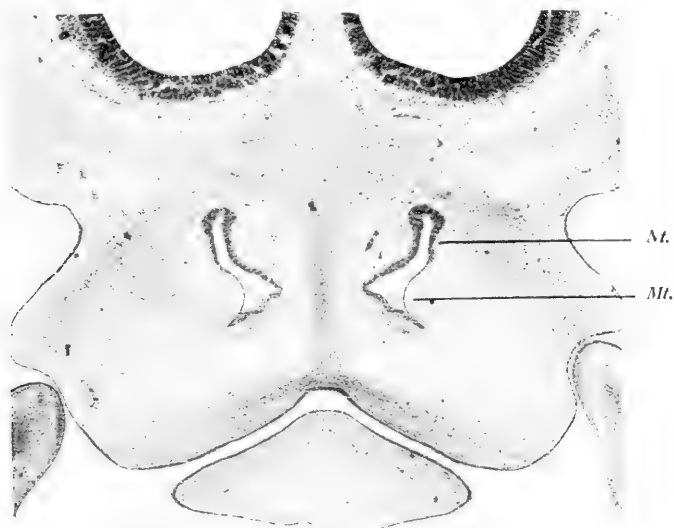
Von Prof. Dr. OTTO GROSSER, Prag.

Mit 10 Abbildungen.

Unter den Drüsen der Nasenhöhle ist wohl bei den meisten Säugetieren die von STENO (STENSON) zuerst beschriebene Glandula nasalis lateralis die größte. Sie ist namentlich bei Huftieren, Nagern und Raubtieren, aber auch bei Insektivoren und Chiropteren¹⁾ schon wiederholt anatomisch, histologisch, embryologisch und physiologisch untersucht worden (KANGRO, SCHWINK, GROSSER, TSCHAGANAKSKY, MEYER, SCHMIDT, TRAUTMANN, GYLEK). Eine wahrscheinlich homologe Drüse findet sich bei den Reptilien, ja vielleicht selbst bei Amphibien. Für den Menschen ist das Vorkommen von JACOBSON zuerst behauptet worden; die Angabe wurde von JOHANNES MÜLLER und später von KANGRO wiederholt, von SCHWINK und von PETER aber auf Grund eigener Untersuchungen bestritten. Allerdings ließ SCHWINK die Möglichkeit offen, daß die Drüse vorübergehend beim menschlichen Embryo angelegt werde.

¹⁾ Nach JACOBSON kommt die Drüse auch beim Känguruh, den Edentaten, dem Elefanten und Flußpferd, den Makis und einzelnen Affen vor. Über alle diese Spezies fehlen bisher genaue Angaben.

Der Irrtum JACOBSONS wurde auch bereits von SCHWINK seiner Genese nach aufgeklärt. Für die Homologie der Drüse ist weniger die Lage des Drüsenkörpers (im Sinus maxillaris oder an der korrespondierenden Stelle der lateralen Nasenwand) maßgebend, als das Verhalten des Ausführungsganges. Dieser mündet stets weit vorn in der Nasenhöhle, unmittelbar hinter dem Vestibulum, meist am lateralen Abhange des Nasoturbinale oder sogar vor demselben. Der Gang hat also einen ziemlich langen Verlauf, der bei langschnauzigen



Figur 1. Querschnitt durch die Nasenhöhle des Embryo Wi_2 (14,2 mm. S.-Stl.). Vergr. 30 \times . Für sämtliche Figuren gültige Bezeichnungen: *G. n. l.* = Glandula nasalis lateralis, *J. O.* = JACOBSON'sches Organ, *Mt.* = Maxilloturbinale, *Nt.* = Nasoturbinale, *Pa.* = Parotis, *Pa. acc.* = Parotis accessoria, *s. Dr.* = septale Nasendrüse. Sämtliche Figuren sind Mikrophotogramme.

Tieren eine Strecke weit dem Tränennasengang parallel geht. Eine Besonderheit der Drüse ist ferner, daß sie beim Embryo frühzeitig, noch vor dem Schlusse des sekundären Gaumens, als stets hohle Aussprossung des Nasenepithels angelegt wird (KANGRO), während z. B. die Speicheldrüsen immer als solide Sprossen erscheinen. Beim Menschen kommen wohl Drüsen in der Nasenhöhle vor, sowohl in der Wand des Sinus maxillaris als in der Umgebung seines Einganges, die topographisch der Glandula nasalis lateralis entsprechen; deren Ausfüh-

rungsgänge münden aber stets in der Nähe des Drüsenkörpers aus. Die Drüsen treten auch relativ spät auf und haben zur STENSONschen Drüse keine genetische Beziehung.

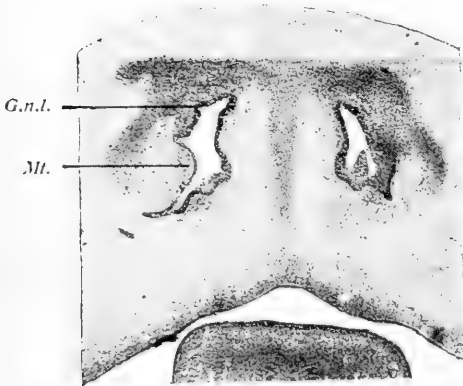
Nun ließen aber das phylogenetische Alter der Drüse und ihre weite Verbreitung bei Säugetieren doch ihr Auftreten auch beim Menschen vermuten, und tatsächlich hatte eine Untersuchung der Embryonalstadien, innerhalb welcher die großen Drüsen der Mundhöhle erscheinen, Erfolg. Die Drüsenanlage fand sich bei den meisten untersuchten Embryonen innerhalb gewisser Altersgrenzen an typischer Stelle und in typischer Form; es konnte aber auch die Rückbildung der Anlage bis zu einem gewissen Grade verfolgt werden.

Bei einem Embryo von 14,2 mm Scheitel-Steißlänge (Embryo Wi₂, entspricht NT. Nr. 61—62¹⁾); das Entwicklungsstadium kann

auch nach Fig. 1 beurteilt werden, doch fällt der abgebildete Schnitt hinter die Region, in der die Drüsenanlage zu erwarten wäre) ist von unserer Drüse noch nichts nachweisbar. Bei demselben Embryo sind Parotis und Submaxillaris als massive Zapfen angelegt, die letztere weiter entwickelt als die erstere und mit erster Andeutung von Sprossenbildung versehen. Eine Sublingualis fehlt.

Bei einem Embryo von 18 mm Scheitel-Steißlänge

(Embryo Kl₆, ähnlich NT. Nr. 69) ist die Drüsenanlage bereits als kurze hohle Ausstülpung des Epithels zu erkennen (Fig. 2). Sie steht senkrecht auf der Schleimhautoberfläche und erstreckt sich über 7 Schnitte (à 10 μ), die Lichtung über 4 Schnitte; die Anlage findet sich knapp hinter dem Epithelpfropf, der die äußere Nasenöffnung verschließt und in unserer Figur beiderseits (besonders aber rechts) an der ventralen Seite der Nasenhöhle zu sehen ist. Der Schnitt ist leicht schräg zur Symmetrieebene und auch etwas schräg zur Frontalebene geführt.



Figur 2. Schnitt durch die Nase des Embryo Kl₆ (18 mm), knapp hinter dem Vestibulum. Vergr. 30 \times .

1) Bei einer derartigen Angabe ist hier und im Folgenden immer die Numerierung der KEIBEL-ELZE'schen Normentafel des Menschen gemeint.

Über die Entwicklungsstufe der Parotis bei demselben Embryo gibt Fig. 3 Auskunft. Die Parotis ist ein solider plumper Zapfen; medial von ihr findet sich ein zweiter kleinerer Epithelzapfen, der wahrscheinlich der von ELISABETH WEISHAUPT beschriebenen Nebendrüse der Parotis entspricht. Die Submaxillaris ist wieder größer als die Parotis und weist bereits beginnende Sprossenbildung auf. Eine Sublingualanlage ist nicht ganz sicher festzustellen.



Fig. 3.

Figur 3. Schnitt derselben Serie wie Fig. 2, im Bereiche der Mundhöhle, 470 μ hinter Fig. 2. Vergr. 30 \times .

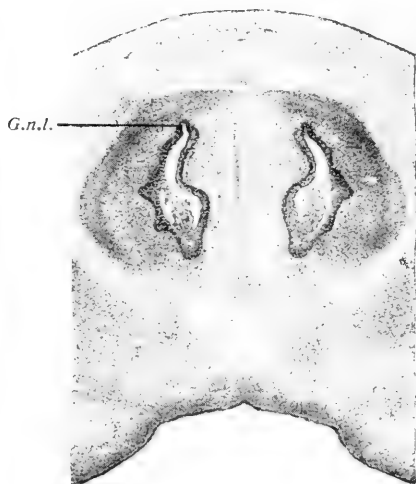


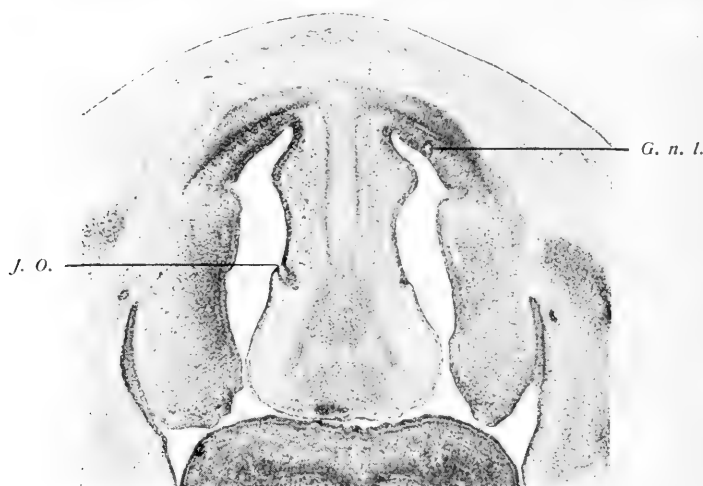
Fig. 4.

Figur 4. Schnitt durch die Nase des Embryo P_1 (22,2 mm S.-Stl.), knapp hinter dem Vestibulum. Vergr. 30 \times .

Ein Embryo von 18,5 mm Scheitel-Steißlänge (Embryo Kl_{16}), der übrigens weniger gut konserviert ist als der vorige, läßt eine Drüsenanlage nicht erkennen.

Nur wenig weiter entwickelt als bei dem Embryo Kl_6 ist die seitliche Nasendrüse bei einem Embryo von 22,2 mm Scheitel-Steißlänge (Embryo P_1 , ähnlich NT. Nr. 77—78). Auch hier (Fig. 4) ist die Drüse eine ganz kurze, hohle Epithelausstülpung am Nasendach, noch senkrecht auf die Schleimhaut gestellt, ja sogar ein wenig rostralwärts ge-

bogen, knapp hinter dem Epithelpfropf der äußeren Nasenöffnung. Die Dimensionen sind dieselben wie im vorigen Stadium. Die Anlage ist übrigens etwas näher an das Septum gerückt als bei dem Embryo Kl₆ (vgl. Fig. 2 und 4). Bei Embryo P₁ zeigt die lumenlose Parotis beginnende Sprossenbildung, die Submaxillaris deutliche Sprossen und sowohl im distalen Teile des Hauptganges als in einzelnen Seitensprossen ein Lumen. Die Sublingualis besteht aus einem sehr kleinen und einem etwas größeren Epithelsproß; im Zentrum des letzteren ist eine Aufhellung wie beginnende Lumenbildung zu bemerken.



Figur 5. Schnitt durch die Nasenhöhle des Embryo Sch₅ (22 mm S.-Stl.), schräg nach hinten abfallend. Dorsal trifft der Schnitt die Region knapp hinter dem Vestibulum. Vergr. 30 \times .

Schärfer abgegrenzt erscheint die Anlage der STENSON'schen Drüse bei einem nur wenig älteren Embryo (Embryo Sch₅, 22 mm Scheitel-Steißlänge, ähnlich NT. Nr. 79). Die Drüsenanlage (Fig. 5) erstreckt sich über 9, das Lumen über 6 Schnitte (zu je 10 μ), die Anlage ist nunmehr kaudalwärts gewendet und schiebt sich zwischen Epithel und Knorpel der Nase ins Bindegewebe hinein; sie erscheint als hohle Ausstülpung des ganzen Epithels, nicht bloß der basalen Schicht. Bei demselben Embryo hat die Submaxillaris lange Seitensprossen und einen hohlen Ausführungsgang, die Parotis einzelne kurze Lappen und an einer Stelle in der Mitte des ziemlich langen Ausführungsganges ein Lumen. Die Sublingualis, weniger weit ent-

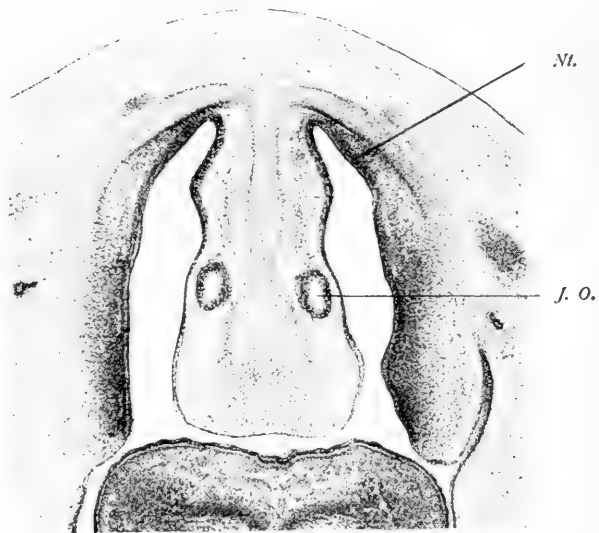
wickelt als bei Embryo P₁, besteht nur aus einigen ganz kurzen soliden Epithelsprossen.

Kleiner ist die Nasendrüse bei einem Embryo von 30,3 mm Scheitel-Steißlänge (Embryo Kl₉, etwas älter als der älteste Embryo der NT.). Die Anlage erstreckt sich nur über 5, das Lumen gar nur über 2 Schnitte à 10 μ , und die Zellen erscheinen besonders an der Kuppe der Anlage auffallend klein, die Kerne dadurch dicht gedrängt und intensiv gefärbt, pyknotisch. Die Anlage ist offenbar bereits in Rückbildung begriffen. Sie liegt wieder ziemlich nahe am Septum, so wie bei Embryo P₁. Vergleichsweise sei angeführt, daß bei demselben Embryo die Parotis spärliche Zweige besitzt, deren Gänge hohl sind, ebenso wie der distale Teil des Ductus parotideus, während die Submaxillaris reich verästelt ist und die Lumina bereits weit in die Seitenäste hineinreichen. Die Sublingualis besteht auch hiernur aus einigen unscheinbaren Epithelsprossen.

Bei einem Embryo von 39 mm Scheitel - Steißlänge (Embryo Pr) findet

sich keine Drüsenanlage. An der charakteristischen Stelle ist nur eine gedrängte Anordnung der basalen Epithelzellen sichtbar, die Deutung des Befundes bleibt aber unsicher.

Bei einem Embryo von 42 mm Scheitel-Steißlänge (Embryo He des Wiener ersten Anatomischen Institutes)¹⁾ ist die Anlage der Drüse (Fig. 7) zwar absolut genommen etwas größer als in den bisher beschriebenen Fällen (die Vergrößerung der Figur ist nur halb so stark



Figur 6. Schnitt 130 μ hinter dem der Figur 5.
Vergr. 30 \times .

1) Herrn Kollegen TANDLER in Wien bin ich für die Gelegenheit, drei Serien seines Institutes benutzen zu können, sehr zu Danke verpflichtet.

als die der vorhergehenden), aber sie hat kein Lumen. Ihre Lage ist die typische, an dem etwas schräg zur Symmetrieebene geführten Frontalschnitt der Figur sieht man das linke Nasenlumen fast ganz, das rechte in seinem ventralen Teil durch die Epithelwucherung des Vestibulums verlegt.

Ganz ähnlich verhält sich ein Embryo von ca. 45 mm Seiten-Steißlänge (Embryo Kl₁₀); auch hier ist an der entsprechenden Stelle nur ein kurzer, intensiv gefärbter Epithelzapfen vorhanden.

Bei dem Embryo W des Wiener ersten Anatomischen Institutes mit 50 mm Scheitel-Steißlänge findet sich nur ein ganz kleiner Epithelzapfen (Fig. 8) am hinteren Rande der das Vestibulum kennzeich-

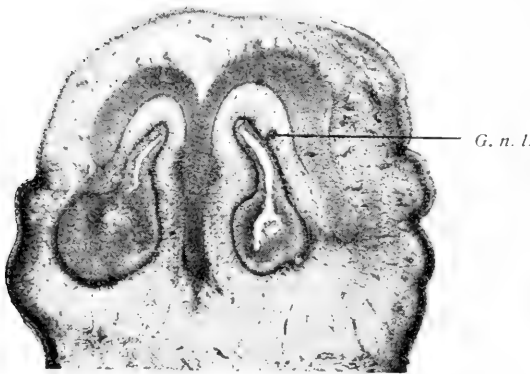


Fig. 7.

Figur 7. Frontalschnitt durch die Nase des Embryo He (42 mm S.-Stl.), an der Grenze des Vestibulum. Vergr. 15 \times .



Fig. 8.

Figur 8. Horizontalschnitt durch die Nase des Embryo W (50 mm S.-Stl.), nahe dem Nasendach. Vergr. 15 \times .

nenden Epithelverdickung. Linkerseits liegt der Zapfen etwas weiter kaudal, gerade außerhalb der Zone der Epithelverdickung und ist noch etwas kleiner.

Ein zweiter Embryo von 50 mm (Embryo R) zeigt in der fraglichen Gegend beiderseits einen kurzen soliden Epithelzapfen, der sich über 30—40 μ erstreckt; die Entscheidung, ob es sich hier um einen degenerierenden Rest der STENSON'schen Drüse oder um die Anlage einer kleinen Nasendrüse handelt, ist hier nicht sicher zu treffen. Bei dem Embryo R treten nunmehr auch anderweitig in der Nasenhöhle fast gleich aussehende Drüsenanlagen auf.

Ähnliches gilt für den noch etwas weiter entwickelten Embryo Kl₁₉, bei dem gleichfalls an der typischen Stelle, aber nur links, zwei kurze solide Epithelzapfen in einigen Schnitten Abstand vorhanden sind. Hier ist die Deutung derselben als Anlagen kleiner Drüsen die wahrscheinlichere.

Der Embryo Z des Wiener ersten Anatomischen Institutes mit 60 mm Seiten-Steißlänge zeigt an der fraglichen Stelle keinerlei Drüsenanlage.

Ein charakteristisches Bild gibt ein Embryo von 74,2 mm Scheitel-Steißlänge (Embryo Eh₂, von Prof. HOCHSTETTER in Wien freundlichst zur Verfügung gestellt). In der Nasenschleimhaut, die bereits zahlreiche Drüsenanlagen besitzt, findet sich typisch gelagert jederseits ein Bläschen, das offen in die Nasenhöhle mündet; sein Epithel ist dasselbe wie das in der Umgebung der Mündung. Das Bläschen erstreckt sich rechts über 9, links über 5 Schnitte; der Querdurchmesser beträgt rund 100 μ . Jederseits entspringt aus dieser Anlage ein kurzer Drüsengang, und zwar rechts nahe der Mündung, links an der Kuppe. Das ganze Gebilde macht fast den Eindruck eines kleinen Divertikels der Nasenschleimhaut; daß es eine Anlage der STENSON'schen Drüse darstellt, ist kaum zu bezweifeln.

Der größte untersuchte Embryo ist der Embryo Hb mit 80 mm Scheitel-Steißlänge. Die Nasenschleimhaut desselben enthält zahlreiche Drüsenanlagen, in denen vielfach schon Lumina auftreten, aber sie zeigt nichts, was sich zu unserer Drüse in Beziehung bringen ließe.

Überblickt man das bearbeitete Material von 15 Embryonen, so ergibt sich vor allem, daß die Anlage recht häufig beobachtet wurde, nämlich 9 mal (beiderseits) mit ziemlicher Sicherheit, 2 Fälle sind fraglich.¹⁾ 4 sind negativ, von diesen ist aber Fall 1 wohl abzuziehen, weil der betreffende Embryo mit 14,2 mm wahrscheinlich noch zu jung ist. Als ganz sicher können allerdings wohl nur die Fälle mit hohler Anlage bezeichnet werden, es sind die Embryonen Kl₆, P₁, Sch₅, Kl₉ und Eh₂ mit 18, 22,2, 22, 30 und 74,2 mm Länge. Bei den Embryonen He, Kl₁₀, W und R mit 42, 45, 50 und 50 mm Länge fehlt der Anlage diese wesentliche Eigenschaft, und nur ihre Lage spricht für ihre

1) Die Zahlen sind deshalb auffallend, weil ein so ausgezeichneter Kenner der Nasenhöhle wie PETER in HERTWIGS Handbuch ausdrücklich sagt, daß er an seinem Material vom Menschen keine Andeutung der Drüse erkennen konnte.

Identität mit der STENSON'schen Drüse. Man muß dann annehmen, daß in diesem Stadium die Anlage schon in Rückbildung begriffen ist und ihr Lumen verloren hat. Damit würde einerseits übereinstimmen, daß eine Reduktion im Laufe der Ontogenese a priori wahrscheinlich ist, und andererseits, daß die hohle Anlage sich mit einer Ausnahme bei den kleineren Embryonen bis zu 30 mm Länge, die solide aber nur bei solchen über 40 mm Länge findet; von diesen wieder hat unter 8 Individuen ein einziges eine hohle Anlage, während unter 5 Embryonen zwischen 18 und 30 mm 4 eine hohle und keiner eine solide Anlage besitzen. Die hohle Anlage unterscheidet sich übrigens (und dies gilt für alle Säugetiere) von einer anderen Drüsenanlage stets dadurch, daß sie nicht nur aus der basalen Epithelschicht hervorgeht,

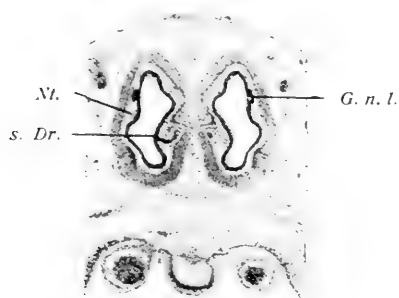


Fig. 9.

Figur 9. Schnitt durch die Nase eines 12 mm langen Embryo von *Sorex vulgaris*, knapp hinter dem Vestibulum. Vergr. 30 \times .

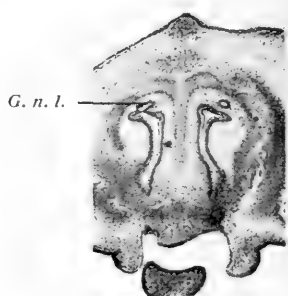


Fig. 10.

Figur 10. Schnitt durch die Nase eines 7 $\frac{1}{2}$ mm langen Embryo von *Rhinolophus hipposideros* im Bereiche des STENSON'schen Ganges. Vergr. 30 \times .

sondern alle Schichten des Epithels umfaßt, also ein Divertikel der Nasenschleimhaut darstellt. Offenbar wird zunächst nur der Gang angelegt; er hat einen weiten Weg zu durchlaufen und nimmt dabei das eigentliche Drüsenmaterial zunächst in ganz undifferenziertem Zustande mit.

Die Anlage tritt stets unmittelbar hinter dem Vestibulum auf, an der lateralen Wand der Nasenhöhle, nicht weit von der dorsalen Kante der letzteren, da, wo die Anlage des Nasoturbinale zu erwarten wäre. Gewisse Schwankungen in der Entfernung vom Septum sind vorhanden; so liegt die Anlage bei den Embryonen P_1 and Kl_9 sehr nahe am Septum, wie bei manchen Tieren, z. B. den Chiropteren (vgl. Fig. 10). Gelegentliches gänzlich Fehlen der Anlage (das in

dem Material eines anderen Beobachters vielleicht noch viel häufiger vorkommen würde) ist bei einem so stark rudimentären Organ fast selbstverständlich.

Zum Vergleich mit dem Tier seien hier noch zwei Bilder gegeben: ein Schnitt durch die Nase eines 12 mm langen Embryo von *Sorex vulgaris* (geschenkt von Prof. J. SCHAFFER) und einer durch einen 7½ mm langen Embryo von *Rhinolophus hipposideros* (Fig. 9 und 10). Bei *Sorex*, welche Spezies bisher nicht abgebildet wurde, liegt die Ausmündungsstelle der Drüse etwas weiter ventral als bei den meisten Säugetieren, aber trotzdem noch am medialen Abhang¹⁾ des vorne schon ziemlich rudimentären Nasoturbinale, das gleichfalls an der lateralen Wand der Nasenhöhle ventralwärts verschoben ist. Der Embryo ist schon ziemlich weit entwickelt, die Sinushaare der Oberlippe sind im Begriff, durch die Haut durchzubrechen. Der Embryo hat dementsprechend auch schon mehrfach Anlagen kleiner Nasendrüsen. Bei einem 6 mm langen Embryo einer anderen Spitzmaus, *Crocidura araneus*, und bei einem halbwüchsigen Exemplar derselben Art mündet die Drüse rostral vom Nasoturbinale. Bei *Rhinolophus* liegt die Mündung am lateralen Abhang des vordersten Endes der Muschel (vgl. GROSSER).

Interessant ist, daß das einzige Säugetier, dem nach JACOBSON eine laterale Nasendrüse fehlen sollte, das Rind, nach den Befunden von SCHWINK fast genau so wie der Mensch eine sehr bald rückgebildete Drüsenanlage, einen Hohlspieß an typischer Stelle, besitzt; auch die Größenordnung des einzigen Embryo, bei dem eine Anlage sicher gefunden wurde (42 mm), stimmt annähernd mit der der entsprechen-

1) Diese im allgemeinen ungewöhnliche Lage zum Nasoturbinale kommt auch beim Elen (KANGRO) und dem Hirsch (MEYER) vor. Bei der Maus entsteht die Drüse vor dem Nasoturbinale, „an der medialen, dorsalen Ecke des vorderen Abschnittes der Nasenhöhle“ (SCHMIDT). Es sind dies Lageverschiedenheiten, welche der beim Menschen beobachteten Variabilität der Lage der Drüsenanlage (s. oben) entsprechen. KANGRO drückt die Lagebeziehung so aus, daß er sagt, die Drüse münde in den oberen statt in den mittleren Nasengang; diese Formulierung macht es begreiflich, daß PETER die Angabe in HERTWIGS Handbuch nur mit Reserve zitiert. Doch ergibt KANGROS Abbildung, daß die Verhältnisse beim Elen tatsächlich so liegen wie bei *Sorex*; im Bereiche der Drüsenmündung ist das Nasoturbinale nur mehr eine niedrige Schleimhautfalte ohne Knorpelstütze, und diese Falte nimmt sicher ein kleineres Areal der Nasenwand ein als in den Fällen kräftiger Entwicklung. Durch die Reduktion der Muschel verschiebt sich die Drüsenmündung bald scheinbar, bald effektiv.

den menschlichen Embryonen überein. Nach der SCHWINK'schen Abbildung mag der betreffende Embryo auf einer Entwicklungsstufe etwa gleich unserem 30,3 mm langen Embryo gestanden sein. Bei einem Rindsembryo von 130 mm Körperlänge ist nach SCHWINK von der Drüse nichts mehr zu sehen, während bei einem Embryo von 36 mm vielleicht (die Angaben SCHWINKS sind diesbezüglich nicht ganz klar) „eine, wenn auch nur rudimentäre Anlage“ vorhanden war. Bei einem 30 mm langen Embryo fehlte die Anlage. KANGRO hat (mit negativem Erfolg) nur zwei ältere, nicht näher gekennzeichnete Rindsembryonen untersucht.

Die nahen Beziehungen, die das Nasoturbinale bei den meisten Säugetieren zur seitlichen Nasendrüse hat, gaben Veranlassung, auch auf diese Muschel bei der Durchsicht der Schnittserien menschlicher Embryonen zu achten. PETER hat vor wenigen Monaten nachgewiesen, daß das Nasoturbinale beim Menschen an typischer Stelle angelegt wird, aber sehr bald wieder vollkommen verschwindet; der Agger nasi tritt dann später wieder selbständig an der Stelle, die vorher vom Nasoturbinale eingenommen war, auf. PETER fand die Anlage des Nasoturbinale bei zwei Embryonen von 15 mm Scheitel-Steißlänge, aber schon bei einem dritten gleichlangen und nur etwas weiter entwickelten nicht mehr; der Agger nasi erscheint erst bei einem 40 mm langen Embryo. Unsere diesbezüglichen Befunde sind die folgenden: Das Querschnittsbild des ersten in diesem Aufsätze angeführten Embryo (Fig. 1, Embryo W₁₂, 14,2 mm Scheitel-Steißlänge) ist der PETER'schen Textfigur I sehr ähnlich. Die Anlage reicht bei dem Embryo nicht bis an das Vestibulum nach vorn, sondern endet mindestens 180—200 μ früher; scharfe Grenzen sind allerdings nicht anzugeben. Aber auch später konnten wir noch einige Male Andeutungen der Muschel nachweisen, so z. B. einen flachen Wulst an dem in Fig. 5 abgebildeten Schnitt durch einen Embryo von 22 mm Scheitel-Steißlänge; freilich ist der Wulst nur einseitig vorhanden. An sich ist verschieden lange Persistenz eines rudimentären Organes gewiß nichts auffälliges; immerhin läßt sich (betriffs unserer eigenen Befunde) nicht verkennen, daß ganz sichere Angaben ohne Rekonstruktionen, die hier nicht ausgeführt wurden, nicht zu machen sind. Zumindest können Erhebungen, die am Modell ganz unscheinbar sind, durch die Schnittrichtung übertrieben deutlich gemacht werden.

Dieses rudimentäre Nasoturbinale liegt nun stets kaudal von der Anlage der lateralen Nasendrüse; so liegt der Schnitt der Fig. 5 130 μ kaudal von dem der Fig. 4. Der Mensch hat schon in der Anlage denselben Grad der Reduktion der Muschel erreicht, den z. B. unter den Fledermäusen die Vespertilioniden im erwachsenen Zustand aufweisen. Dort (vgl. GROSSER, S. 23) mündet die Drüse bei ihrem Auftreten am lateralen Abhang der Muschel, in späteren Embryonalstadien aber und beim Erwachsenen rostral von ihr. Der vorderste Teil des Nasoturbinale, der die Drüsenmündung tragen sollte, wird beim Menschen überhaupt nicht mehr angelegt. Und diese weitgehende Reduktion der Muschel mag auch die Ursache für die Schwankungen (vgl. S. 180) sein, welche der Abstand der Drüsenanlage vom Septum aufweist.

Literatur.

- GROSSER, O., Zur Anatomie der Nasenhöhle und des Rachens der einheimischen Chiropteren. Morphol. Jahrbuch, Bd. 29, 1900.
- GYLEK, F., Untersuchungen über das Planum nasale der Hauscarnivoren und den Befeuchtungsmodus an demselben. Anatom. Anzeiger, Bd. 40, 1912.
- JACOBSON, L., Sur une glande conglomérée appartenant à la cavité nasale. Nouv. Bull. Sc. Soc. Philom. T. 3, Paris 1813 (zit. nach KANGRO).
- KANGRO, C., Über Entwicklung und Bau der STENO'schen Nasendrüse der Säugetiere. Dissertation Dorpat, 1884.
- MEYER, W., Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Histologie der lateralen Nasendrüse. Anatom. Anzeiger Bd. 24, 1904 (auch Dissert. Zürich 1903).
- MÜLLER, Johannes, De glandularum secernentium structura penitiori earumque prima formatione in homine atque animalibus. Lipsiae 1830. Zit. nach KANGRO.
- PETER, K., Die Entwicklung des Geruchsorgans, in HERTWIGS Handbuch der vergl. u. exp. Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Bd. II, 1901.
- PETER, K., Die Entwicklung der Nasenmuscheln bei Mensch und Säugetieren. II. Entwicklung der Nasenmuscheln beim Menschen. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 80, 1912.
- SCHMIDT, V., Zur Frage über die laterale Nasendrüse bei Säugetieren. Anatom. Anzeiger, Bd. 25, 1904.
- SCHWINK, F., Über den Zwischenkiefer und seine Nachbarorgane bei Säugetieren. München 1888.
- TRAUTMANN, A., Zur Frage der Herkunft des Nasenspiegelsekretes des Hundes. Arch. f. d. ges. Physiologie 1911.
- TSCHAGANAKSKY, N., Zur Frage über den anatomisch-histologischen Bau der Haut des Sinus maxillaris bei Säugetieren, 1900, russisch; Übersetzung in dem Aufsatz von V. Schmidt (s. oben).
- WEISHAUP, E., Ein rudimentärer Seitengang des Ductus parotideus (Ramus mandibularis ductus parotidei). Beitrag zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Mundspeicheldrüsen. Archiv für Anat. und Entwicklungsgesch., Jahrgang 1911.

Nachdruck verboten.

Nerven und Arterien des Armes.

Ein topographisches Modell.

Von Privatdozent Dr. BRODERSEN, Münster i. W.

Mit einer Abbildung (Figur 1 der Tafel).

Es war meine Absicht, das möglichst naturgetreue Modell eines menschlichen Armes aus Gips darzustellen. Es sollten an ihm die Muskeln ihre der Stellung der Gelenke entsprechende richtige Form, die Nerven und Gefäße ihre richtige Lage erhalten und es sollten einzelne Muskeln und Muskelgruppen abnehmbar sein, damit man den ganzen Verlauf der Nerven und Gefäße übersehen könnte, ohne sie aus ihrer topographisch richtigen Lage entfernen zu müssen.

Ich glaube, daß ein solches Modell besonders in der systematischen Vorlesung von Nutzen sein kann und zwar neben dem Präparat. Im Präparat können weder Muskeln noch Nerven noch Arterien bei der Demonstration in ihrer Lage erhalten werden, und doch ist es m. E. wichtig, daß der Studierende schon bei Beginn des Studiums richtige Lage- und Formbilder in sich aufnimmt, immer eins der schönsten Ziele seiner anatomischen Beschäftigung vor Augen, sich den Körper durchsichtig zu machen, eine schnelle und sichere Orientierung am Lebenden zu gewinnen. Außerdem aber wird er aus der Kenntnis der Lage die Verzweigung der Nerven und Gefäße besser begreifen und behalten.

Topographische Präparate machen das Modell weder überflüssig, noch können sie es in seinem Unterrichtswert ganz ersetzen.

Das Modell gestattet eine bequeme und schnelle Übersicht über alle Teile. Nicht nur ein Bild, eine Ansicht kann ich an ihm betrachten, sondern indem ich es hin- und herwende, viele, fast alle. Gerade dieses Hin- und Herwenden, dieses Auf- und Abbauen der Teile kommt der räumlichen Anschauung sehr zugute. Schneller wird der Studierende mit einem Modell als mit sechzig Zeichnungen und Präparaten vertraut, und gerade darauf, daß er in relativ wenigen und festsitzenden Anschauungen, die ihm das Gedächtnis immer leicht wieder zur Verfügung stellt, den Grund seiner anatomischen Kenntnisse findet, ist doch besonderer Wert zu legen.

Infolge dieser Erwägungen habe ich Herrn Bildhauer A. MAZZOTTI veranlaßt, mit mir zusammen ein derartiges Armmodell herzustellen.

Durch die Güte des Institutsdirektors, Herrn Prof. Dr. med. et phil. E. BALLOWITZ wurde mir der rechte Arm von der Leiche eines kräftigen 39 jährigen Schreiners überlassen.

Ich injizierte ihn von der Arteria anonyma aus mit WEBER'scher Masse, enthäutete ihn nach einigen Tagen vorsichtig und legte ihn an Schulterblatt und Daumen wagerecht aufgehängt in vierprozentige Formollösung. Soweit es möglich war, brachte ich die Gelenke in Mittelstellung.

Nach anderthalb Monaten entfernte ich die Brustkorbhälfte und folgende Muskeln: 1. Pectoralis major mit minor; 2. deltoides; 3. biceps mit coracobrachialis, soweit er den N. musculo-cutaneus deckt; 4. brachioradialis mit extensor carpi radialis longus; 5. flexor digitorum sublimis mit darüber liegenden Muskeln; 6. extensor digitorum communis. Ferner Teile vom infraspinatus (7.), triceps (8.) und flexor digitorum profundus (9.) Zuerst wurde von der Oberfläche dieser Muskeln eine genaue Form gemacht; dann schnitt ich sie am Ursprung, Ansatz und da, wo die Gefäße und Nerven in sie eintreten, ab und ließ sie nun auf der vorher gewonnenen Unterlage ganz abformen.

Die so erhaltenen Gipsmodelle der Muskeln legte ich auf den übrigbleibenden Stamm, sodaß die Schnittenden genau paßten, entfernte sie wieder und ließ Hinterseite sowohl wie Vorderseite des Stammes formen und gießen.

Die zehn einzelnen Teile wurden unter Kontrolle des Präparates durchgearbeitet und mit dünner Ölfarbe koloriert, wobei auf die Darstellung der Sehnenverhältnisse besonderes Gewicht gelegt wurde.

Das Modell ist im Handel zu haben bei Herrn P. MAZZOTTI, Münster i. W.

Ich habe mich auf die Beifügung einer Abbildung beschränken müssen, weil die Photographie weder die Formverhältnisse mit der Klarheit, wie das Modell sie zeigt, wiedergeben, noch einen Begriff von der technischen Ausführung liefern konnte. Die Abbildung stellt den Unterarm von der radialen Seite dar, nachdem der M. brachioradialis und extensor carpi radialis longus fortgenommen waren und läßt den Verlauf des Nervus radialis überblicken, wogegen die ganz schwarz gewordenen Arterien leider im Halbdunkel verschwinden.

Nachdruck verboten.

Modell der oberen Bauchorgane.

Von Privatdozent Dr. BRODERSEN, Münster i. W.

Mit 2 Abbildungen (Figur 2 u. 3 der Tafel).

In der Vorlesung über den Situs viscerum des Menschen empfand ich das Bedürfnis, von den oberen Bauchorganen und ihren Blutgefäßen ein klar durchgearbeitetes, topographisches Modell zu zeigen, das in keiner Weise schematisiert sein sollte.

Dem Entgegenkommen des Institutsdirektors Herrn Prof. Dr. med. et phil. BALLOWITZ verdanke ich es, daß mir dazu die Leiche eines 24-jährigen Enthaupteten zur Verfügung gestellt wurde.

Eine halbe Stunde nach der Hinrichtung ließ ich in die rechte Carotis der Leiche etwa körperwarmes Wasser einfließen, bis es aus den Venen fast klar abließ und schickte dann 10proz. Formollösung nach. Der Irrigator stand 1,5 m höher als die Leiche.

Die Muskeln garierten schon bei der Wasserinjektion teils ganz, teils bündelweis in Zuckungen, die sich während der Formolinjektion verstärkten, dann aber bald aufhörten. Die Bauchdecken, die vorher eingesunken waren, spannten sich, aus der Blase trat wenig Urin heraus, die Haut nahm das Aussehen der Gänsehaut an. Nach 2 $\frac{1}{2}$ Stunden war der Körper bretthart geworden und ließ sich unverändert in die hiesige Anatomie bringen.

Ich konnte nun Bauchhöhle und Brusthöhle weit eröffnen, ohne daß darunter die Lageverhältnisse der Organe litten. Nach Entfernung des Dünndarmes machte der Bildhauer Herr MAZZOTTI von der Vorderseite des übrigen Komplexes der Eingeweide eine Gipsform. Dann wurden sowohl die seitliche und hintere Bauchwand entfernt bis auf ein etwa 20 cm breites Rückenstück als auch die Brustorgane. Die Bauchorgane wurden vorsichtig herausgehoben und in die vorher erhaltene Form gelegt. Nun mußte von der Rückseite des Organpakets wieder eine Form gemacht werden, die später zum Wiederaufbau der getrennten Organe benutzt werden sollte. Nachdem beide Formen angelegt waren, ließ ich in den Dickdarm nachträglich Gips einlaufen und injizierte die Gefäße ebenfalls mit Gips.



Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 2.

Nacheinander wurden dann präpariert, herausgenommen und abgeformt: 1. und 2. die Nieren, 3. die Aorta und Vena cava inferior, 4. die Milz, 5. der Magen mit Duodenum, Pankreas, linker Nebenniere und den vorbeziehenden Blutgefäßen, 6. die Leber mit rechter Nebenniere und 7. der Dickdarm.

So erhielt ich sieben Einzelmodelle, die genau nach dem Präparat durchgearbeitet, naturgetreu angemalt und dann mit Hilfe der Formen zu zwei größeren Modellen zusammengefügt wurden. Auf drehbaren Nickelstativen steht erstens der ganze Eingeweidekomplex, zweitens Magen mit Duodenum, Pankreas, linker Nebenniere und Milz. Selbstverständlich lassen sich noch andere Zusammensetzungen machen. Mir schien, daß diese beide genügten, um eine klare topographische Vorstellung zu vermitteln. Sie sind im Handel bei Herrn P. MAZZOTTI in Münster i. W. zu haben.

Auf folgende Besonderheiten des Präparates oder des Modells möchte ich aufmerksam machen.

Der Magen ist über dem geringen Inhalt kräftig zusammengezogen und ist ähnlich demjenigen eines 26jährigen Erschossenen, den His abbildet (Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Jahrgang 1903). Nur die Pars pylorica ist nicht kontrahiert und setzt sich durch eine schwache Furche gegen das Corpus ab. Der ganz geschlossene Pylorus gibt seine Lage durch eine tiefe Ringfurche zu erkennen. Er liegt 1 cm von der linken Längsfurche der Leber entfernt noch auf dem Tuber omentale. Besonders übersichtlich sind am gehobenen Magen die Gefäßverhältnisse.

Die Pars horizontalis superior duodeni biegt sich um ein geringes gegen den Lobus quadratus aufwärts und drückt die Gallenblase zur hinteren Hälfte ein. Die Pars descendens verläuft ziemlich gerade, aber nicht vertikal abwärts, sondern nähert sich da, wo sie in die kurze Pars horizontalis inferior umbiegt, so bedeutend der Medianebene, daß sie mit ihr einen Winkel von etwa 45° bildet. Die Pars ascendens kommt wieder bis auf 4 cm an den Pylorus heran.

Das Pankreas ist kräftig s-förmig geschwungen. Auf seinem Tuber omentale ruht die Pars pylorica des Magens; die tiefe von Corpus und Cauda gebildete Konkavität wird von einer Schlinge des Colon transversum ausgefüllt.

Die Arteria pancreatico-duodenalis superior läuft über den Kopf des Pankreas zur Furche zwischen Pars descendens duodeni und der Drüse, um sich hinter den Mesenterialgefäßen und hinter dem Processus

uncinatus mit der Arteria pancreatico-duodenalis inferior zu vereinigen. Diese kommt von der Arteria mesenterica superior, gibt aber an der Hinterseite des Pankreas einen bogenförmigen Ast nach oben hin ab, der zwischen Ductus choledochus und Pars horizontalis superior duodeni nach vorn zieht und hier mit der Arteria gastro-duodenalis anastomosiert.

Die linke Nebenniere ist an ihrem oberen Pol eingekerbt und liegt so hinter dem Pankreas, daß ihre obere Hälfte nicht vom Magen, ihre untere dagegen vom Anfang des Jejunums berührt wird.

Die Milz liegt nur mit der halben Facies gastrica dem Magenfundus an und ist mit ihrem Längsdurchmesser horizontal gestellt. Diese Hebung der Milz, die sich, wenn auch nicht so ausgesprochen, ebenfalls an den Magenmodellen von His findet, dürfte auf die Kontraktion des Magens zurückzuführen sein. Dickdarm und Milz werden bei der Hebung der großen Krümmung ebenfalls mitgehoben.

Da das Colon transversum 72 cm lang ist, so verläuft es nicht bogenförmig, sondern wirft Schlingen und eine von diesen hat sich in den Raum zwischen Magen, Milz und Pankreas hinaufgeschoben, so daß an die linke Zwerchfellkuppe angrenzen: Leber, Magen, Colon, und das im Modell nicht dargestellte fettarme Netz, das im Präparat nach oben zurückgedrängt war.

Bis zur Flexura coli sinistra war der Dickdarm mit Kot und Gasen angefüllt; das erhaltene Stück des Colon descendens war völlig leer und auf Daumendicke zusammengezogen. Das Colon ascendens mißt am Umfang 22 cm, das descendens 7 cm.

An der Leber ist die Hinterfläche besonders gut, sowohl am linken als am rechten Lappen ausgeprägt. Die Impressio duodenalis liegt jedoch, wenn man so sagen darf, auf der Gallenblase, und diese überragt nicht mit ihrem Fundus den unteren Leberrand. Der Ansatz des Ligamentum falciforme liegt etwa 4–5 cm rechts von der Mittellinie. An der Konvexität sind die Abdrücke der Rippen und des Rippenbogens gerade sichtbar.

Die Nieren zeigen noch Andeutungen der Renculi; die rechte ist ohrförmig, die linke bohnenförmig.

Bei der topographischen Beschreibung der mehr oder minder beweglichen und in ihrer Form veränderlichen Bauchorgane geht man gewöhnlich von der Gestalt des Magens bei mittlerer Füllung aus. Man wünscht die Form des Magens, die er als aufgeblasenes Trockenpräparat zeigt, wieder zu erkennen und müßte darum eigentlich vom

überfüllten Magen ausgehen. Das wieder ist nicht rationell, weil er es im normalen Zustande nicht ist. Beschreibt man nun aber die Lagebeziehungen des Magens in seinem mittleren Füllungszustand, so ist erstens der Begriff „mittlerer Füllungszustand“ nicht genau zu bestimmen, zweitens aber kommt es vielfach vor, daß man sich auf diese Beschreibung beschränkt und damit im Zuhörer ein festes unverrückbares Magensitusbild erzeugt, wo doch fast ständig wechselnde Verhältnisse vorliegen. Mir will es daher am richtigsten scheinen, wenn man die Formveränderung des Magens und die Änderung in seinen topographischen Beziehungen so beschreibt, daß man vom kontrahierten Zustand ausgeht. Mit Fundus und Vorderfläche liegt er dann der Zwerchfellkuppe und der Unterseite des linken Leberlappens an. Beide kann man, wenn von den Respirationsbewegungen abgesehen wird, als relativ unveränderlich annehmen, so daß der Magen sich nach rechts, oben und vorn nicht viel ausdehnen kann. Die große Krümmung sieht nach vorn und der ihr anliegende Teil des Colon transversum ist so hochgezogen, daß er die Zwerchfellkuppe ebenfalls berührt. Die Milz ist in gleicher Weise gehoben. Die Ausdehnung des Magens findet nach unten und links hin statt. Er entfaltet allmählich an der Unterfläche der Leber gleitend seine kleine Krümmung, die vorher scharf geknickt war, bis das Tuber omentale des Pankreas über ihr erscheint und schiebt den Pylorus nach rechts. Die große Krümmung rückt abwärts, drängt das Colon transversum ebenfalls abwärts, stellt die Milz schräger, wodurch sie in ausgedehntere Berührung sowohl mit dem Magen als mit der linken Niere kommt und füllt nun allein mit ihr und dem linken Leberlappen die linke Zwerchfellkuppe aus. Die Hinterfläche des Magens legt sich in die Konkavität des Pankreas. Die Vorderfläche schiebt sich an die vordere Bauchwand heran und erscheint unter dem Rippenbogen.

OTTO SCHOETENSACK †.

Ein Nachruf von J. SOBOTTA.

Am 23. Dezember 1912 ist in Ospedaletti an der Riviera OTTO SCHOETENSACK, der bekannte Heidelberger Anthropologe plötzlich an den Folgen eines Schlaganfalles verstorben. 1850 als Sohn des Sprachforschers Prof. Dr. HEINRICH AUGUST SCHOETENSACK geboren, wandte sich SCHOETENSACK anfangs der Chemie zu und war auch einige Zeit hindurch praktisch als Chemiker tätig, um jedoch diesen Beruf bald mit dem der Anthropologie, seinem Lieblingsfach, zu vertauschen.

Zunächst machte SCHOETENSACK medizinische, naturwissenschaftliche und philosophische Studien an den Universitäten Freiburg und Straßburg, um 1884 die Leitung der von ECKER gegründeten anthropologischen und ethnologischen Sammlung der Universität Freiburg zu übernehmen. Ein chronisches Halsleiden zwang ihn jedoch, das rauhere Freiburger Klima zu meiden und nach Heidelberg überzusiedeln, wo SCHOETENSACK lange Jahre als Privatgelehrter wirkte, mit anthropologischen und ethnologischen Studien beschäftigt. Als solcher nahm er auch Pfingsten 1903 an der Anatomenversammlung in Heidelberg teil.

Erst im späteren Mannesalter ließ sich SCHOETENSACK bestimmen, seine reichen Kenntnisse und Erfahrungen in anthropologischer und ethnologischer Hinsicht auch der Allgemeinheit nutzbar zu machen, und sich in der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Heidelberg als Privatdozent zu habilitieren (1904). Bald darauf wurde er zum außerordentlichen Professor ernannt.

SCHOETENSACKS Namen drang in weiteste Kreise, als es ihm gelang, aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg das Fossil eines frühdiluvialen Unterkiefers eines Urmenschen zu erhalten und in mustergültiger Weise wissenschaftlich zu verwerten. Mit der seinem ganzen Wesen und Forschen eigenen Gewissenhaftigkeit sorgte SCHOETENSACK zunächst für eine Sicherung der geologischen Fundstätte durch Aufstellung eines Sandsteinblockes, durch protokollarische Festlegung der Aussagen der Arbeiter, die das Fossil fanden usw. Wer die Streitigkeiten kennt, welche die Bestimmung des geologischen Alters des leider weniger sorgsam geborgenen Neanderthalfossils hervorgerufen haben, wird das Verdienst von SCHOETENSACK in dieser Hinsicht zu würdigen wissen. Vor allem aber hat SCHOETENSACK seinem Fund ein Denkmal gesetzt in Gestalt einer mustergültigen, reich ausgestatteten Veröffentlichung, die eine für ein rein wissenschaftliches Werk außerordentliche Verbreitung gefunden hat. Seiner zweiten Heimatstadt zu Ehren taufte er das Fossil: *Homo Heidelbergensis*.

Wenn SCHOETENSACK den Unterkiefer von Mauer auch nicht selbst ausgegraben hat, so darf er doch insofern als dessen Entdecker gelten, als er den Besitzer der Sandgrube von Mauer, die bereits zahlreiche Reste einer frühdiluvialen und spättertiären Säugetierfauna geliefert hatte (*Elephas antiquus*, *Rhinocerus etruscus*) seit 20 Jahren auf die Möglichkeit, menschliche Fossilien in den Maurer Sanden aufzufinden vorbereitet hatte. Ohne diese dauernd fortgesetzten Anregungen SCHOETENSACKS wäre die *Mandibula* vielleicht achtlos fortgeworfen worden.

Zum Glück für die paläontologische Wissenschaft ist dieses älteste menschliche Fossil Europas in die richtigen Hände gelangt, denn wem anders hätte man die wissenschaftliche Bearbeitung des Fundes besser anvertrauen können als dem unermüdlichen Forscher, der 20 Jahre lang auf sein Erscheinen gewartet hatte.

Seine Lehrtätigkeit in Heidelberg konnte SCHOETENSACK nicht ununterbrochen ausüben, da ihn das gleiche Leiden, das ihn bereits von Freiburg nach Heidelberg führte, nötigte, die Wintermonate an der

italienischen Riviera zuzubringen, wo ihn diesmal völlig unerwarteterweise der Tod ereilt hat. Während seiner Heidelberger Zeit trat SCHOETENSACK in innige freundschaftliche und wissenschaftliche Beziehungen zu H. KLAATSCH. Beide Forscher hatten einander durch gegenseitigen Ideenaustausch mancherlei zu verdanken.

Die Anthropologie verliert in OTTO SCHOETENSACK einen erfahrenen, überaus sachlichen und gewissenhaften Forscher, dessen Gründlichkeit ihn von jeglicher übertriebenen Verallgemeinerung anthropologischer Forschungsergebnisse, wie sie in der populären Publizistik des Gebietes so oft zutage treten, durchaus fernhielt.

Wer SCHOETENSACK in seiner Eigenschaft als Mensch näher getreten ist, hat in ihm einen höchst uneigennütigen und vornehmen Charakter kennen gelernt, einen großen Naturfreund, einen Mann von vielseitiger Begabung und allgemeinen Kenntnissen (Kunst, Musik, Philosophie). SCHOETENSACK war Ehrenmitglied der Société odontologique de France, Membre titulaire der Société impériale des amis des sciences naturelles, d'anthropologie et d'ethnographie in Moskau, korrespondierendes Mitglied der Società italiana d'antropologia in Florenz, der Société d'Anthropologie in Brüssel, der Société d'anthropologie de France und Mitglied der städtischen Altertumskommission in Heidelberg. Auch der Anatomischen Gesellschaft gehörte SCHOETENSACK als Mitglied an.

SCHOETENSACKS Veröffentlichungen bewegen sich der Mehrzahl nach auf dem Gebiete der Anthropologie und Ethnologie, namentlich der mittleren und jüngeren Steinzeit. Sie sind meist in der Zeitschrift für Ethnologie und den Verhandlungen des Naturh. med. Vereins zu Heidelberg erschienen. Hier seien folgende namentlich aufgezählt:

1. Die megalithischen Gräber Deutschlands. 1893.
2. Diluvialfunde von Taubach bei Weimar. Erste Mitteilung über einen in dem dortigen Kalktuff aufgefundenen menschlichen Milchbackenzahn. Zeitschr. f. Ethnol., 1895.
3. Vor- und Frühgeschichtliches aus dem italienischen Süden. 1897.
4. Die neolithische Niederlassung bei Heidelberg. Zeitschr. für Ethnol., 1899.
5. Die Bedeutung Australiens für die Heranbildung des Menschen aus einer niederen Form. Zeitschr. f. Ethnol. u. Naturh. med. Verein Heidelberg, 1901.
6. Über paläolithische Funde in der Gegend von Heidelberg. Bericht d. Oberrh. Geolog. Vereins, 1902.
7. Beiträge zur Kenntnis der neolithischen Fauna Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Funde am Mittelrhein. Verh. d. naturh. med. Vereins Heidelberg, 1904.
8. Der Unterkiefer des Homo Heidelbergensis aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg. Leipzig 1908.

Bücheranzeigen.

Human Embryology and Morphology. By **Arthur Keith**. 3. ed., revised and enlarged, illustr. with 542 Fig. (125 new) London, Edward Arnold, 1913. VIII, 425 pp. 15 sh.

Diese dritte Auflage des **KEITH**schen Werkes ist vollständig umgearbeitet und mit 125 neuen Abbildungen versehen worden. Das Buch stellt eine Vereinigung der Entwicklungsgeschichte (Ontogenie) des Menschen mit der vergleichenden Morphologie desselben dar in einer in dieser Art neuen Form, die gewiß für Lernende sehr praktisch und anregend ist. — Auf Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden, nur möchte Rezensent Widerspruch gegen Fig. 419 einlegen, wo das Hand- und Fußskelet einer Schildkröte in der Art dargestellt ist, daß Ulna (Fibula) dem Carpale und Metacarpale 1, Radius (Tibia) dem Carpale und Metacarpale 5 entsprechen sollen, Radiale (Tibiale) und Ulnare (Fibulare) sind aber richtig gelagert oder bezeichnet. — Im übrigen steht das Buch ganz auf der Höhe der Zeit, die Literatur ist bis in die neueste Zeit benutzt. Auch hat Verfasser eigene Beobachtungen und solche von englischen Kollegen mit verarbeitet. — Die Abbildungen sind sehr zahlreich; die Technik der Wiedergabe scheint nicht ganz den modernen Anforderungen, zumal nach der ästhetischen Seite hin, genügend. Sie bringen aber — auch für Kenner — manches Neue und zeugen von originaler Auffassung der Vorgänge und gründlichem Nachdenken über die Probleme. — Der Preis ist mäßig. B.

Anatomische Gesellschaft.

Den Jahresbeitrag für **1913** zahlten (s. Nr. 1 d. Z.) die Herren: AUERBACH, BRODERSEN, JACOBSON, BRODMANN, BAUM, DRÜNER, GEDOELST, LUDWIG, GREIL, HOLMGREN, MÄRTENS, NEUMAYER, PRENANT, VOIT, ELLENBERGER 13. 14, FÜRBRINGER 13. 14, JOLLY 12. 13, SPENGEL 13. 14, A. ZIMMERMANN, GROBBEN, FROHSE, HEIN, KRAUSS, WEISSENBERG, DISSELHORST, SCHAXEL, STILLING, TORNIER, WETZEL, LACHI, GANFINI, LECHE, SPEMANN, MOLLIER, THILENIUS, SIMONETTA, LANGELAAN, THOMA, v. ALTEN, LEVI, SIEGLBAUER, CROZEL, MINGAZZINI, HOWDEN, P. MARTIN, MOUCHET 12, PARDI, LUBOSCH, GEO. E. MCHOLLS (?) in Bombay, NM. 13, ARIENS KAPPERS, KRONTHAL, SALA, STOSS, VEIT, ANDERSON 14. 15, v. GENERSICH, R. MARTIN, MARTINOTTI, BARTELS, KAJAVA, CORI, SWAEN, CRISTIANI 12, PALADINO, DE GALTANI, ROSCHER, APOLANT, STERZI, MOSER, ELZE, HELD.

Die Zahlung der Beiträge löste durch einmalige Zahlung von **75 Mark** ab: Herr MUTHMANN (jetzt in Rostock).

Als **unbestellbar** sind zurückgekommen die Karten an die Herren H. RICHTER in München und RUPPRICHT in Bern.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 9. Februar 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 28. Februar 1913. ❧

No. 8/9.

INHALT. Aufsätze. Otto Zacharias, Über den feineren Bau der Eiröhren von *Ascaris megaloccephala*, insbesondere über zwei ausgedehnte Nervenflechte in denselben. Mit einer Tafel u. 2 Abbild. im Text. p. 193—211. — Otto Aichel, Über das Verhalten des Zellprotoplasma der Blastomeren und der Zellen erwachsener Tiere gegenüber Kieselsäure. p. 212—220. — Giuseppe Sterzi, Intorno alle meningi midollari ed al legamento denticolato degli ofidi. Con 2 figure. p. 220—227. — Max Kraßnig, Eine seltene Varietät der *A. pulmonalis* bei einem Hühner-Embryo. Mit 2 Abbildungen. p. 227—230. — R. Broom, On the Origin of the Mammalian Digital Formula. With one Figure. p. 230—232. — Leggett u. Lintz, Eine Varietät eines Teiles des *N. femoralis*. p. 232—233. — Heinrich Illig, Beitrag zur Kenntnis der Nebenhöhlen der Nase der Haussäuger. Mit einer Abbildung. p. 233—235. — P. Adloff, Zur Frage der prälakteen Anlagen. p. 236—238.

Bücheranzeigen, Zoologische Annalen. p. 238.

Anatomische Gesellschaft, Quittungen, neue Mitglieder, Vorträge und Demonstrationen. p. 239—240.

Personalia, p. 240.

An die Herren Mitarbeiter des Anatomischen Anzeigers. p. 240.

Berichtigung, p. 240.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Über den feineren Bau der Eiröhren von *Ascaris megaloccephala*, insbesondere über zwei ausgedehnte Nervenflechte in denselben.

Von Prof. Dr. OTTO ZACHARIAS, Plön.

Mit einer Tafel und 2 Abbildungen im Text.

Für histologische Untersuchungszwecke und für Studien auf dem Gebiete der Zellenkunde dürfte es tatsächlich nur wenige Objekte geben, die ebenso bequem zu erlangen und in gleich hohem Grade ausgiebig sind, wie der große Spulwurm des Pferdes. Man kann wohl sagen, daß er sich beider Eigenschaften halber einer von Jahr

zu Jahr zunehmenden Beliebtheit als Forschungsgegenstand erfreut, und daß ein reichlicher Vorrat von *Ascaris megalocephala* gegenwärtig zum ständigen Arbeitsmaterial in jedem Laboratorium gehört, wo man sich in vergleichender Hinsicht mit Cytologie und Gewebelehre beschäftigt. Der im folgenden erstattete Bericht über eine Untersuchung, welche ich in den letztverflossenen Monaten über den genannten Nematoden ausgeführt habe, wird aufs neue den Beweis dafür liefern, daß noch vieles an ihm zu erforschen ist, was trotz der allgemein geschätzten Arbeiten ED. VAN BENEDENS und TH. BOVERIS bislang unergründet blieb.

Da ich an bereits Bekanntes anknüpfen muß, so ist es nicht zu umgehen, daß ich damit beginne, dem Leser einiges in Betreff der gröberen und feineren Anatomie unseres Objekts in die Erinnerung zurückzurufen. Öffnet man die Leibeshöhle eines ausgewachsenen *Ascaris*-Weibchens (unter Wasser) durch einen Scheerenschnitt, der vom hinteren bis zum vorderen Körperende reicht, so tritt dem Beschauer sofort das Konvolut der Eiröhren entgegen, die in zahlreichen Schlingen über und unter dem Magendarme liegen. Bei recht großen Weibchen (d. h. bei solchen von 30—34 cm Länge) besitzen diese Schläuche eine erstaunliche Ausdehnung. Es sind ihrer zwei, und jeder davon mißt 4—5 Meter, wovon der Hauptanteil auf den Keimstock entfällt. Letzterer ist eine äußerst feine Röhre, die in der Nähe ihres oberen (blinden) Endes nicht mehr als 35—40 μ Durchmesser hat. In ihrem weiteren Verlaufe nimmt sie fortgesetzt an Stärke zu und bekommt weiterhin eine lineare Dicke von 100, 150, 200 und 300 μ .

Dann folgt der Eileiter (Ovidukt) mit 10—12 cm Länge und 500 bis 600 μ Dicke. Zuletzt der über 20—25 cm sich erstreckende Uterus mit einem Durchmesser von 2,5—3 mm. Beide Uteri konvergieren mit ihren untersten Partien zu einander und bilden hier ein gemeinsames Mittelstück, an welches sich der ungefähr 2 cm lange Scheidenkanal anschließt; dieser mündet in 5—6 cm Entfernung vom Kopfe des Wurms auf der Ventralseite desselben nach außen.

Selbstverständlich sind Ovarium, Ovidukt und Uterus in morphologischer Hinsicht nicht scharf von einander zu trennen; es geht vielmehr eine Region des Eischlauches in die andere über, so daß z. B. der untere Teil des Ovidukts in seinem feineren Bau noch uterusähnlich ist, wogegen er in seiner oberen Partie fast unmerklich in den Keimstock übergeht. Als den Anfang des Eileiters betrachte ich (mit VAN BENEDEN) denjenigen Teil der Eiröhre, worin sich die keulen-

förmigen Eier von der Rhachis loslösen und allgemach die bekannte ellipsoidische oder zuweilen nahezu kugelige Gestalt annehmen, die jedem Ascaris-Untersucher hinlänglich bekannt ist.

In dem langen oberen Abschnitte des Eischlauches, welcher den Keimstock enthält, sind die Ova um einen zarten in der Mitte des Rohres verlaufenden Strang von dichterem Plasma gruppiert, der als Rhachis bezeichnet wird. Auf Querschnitten gesehen, machen die Eier den Eindruck von Kreissektoren und in ihrem breiteren Teile liegt konstant der bläschenförmige Kern. Von der Basalfläche angeschaut (z. B. in einem Quetschpräparat) nehmen sich die Eier hingegen (weil sie dicht aneinander geschmiegt sind) mit ihren 5- oder 6eckigen Konturen wie Bienenzellen aus, und erinnern lebhaft an das Bild einer Wabe. Weiter nach unten zu erweitert sich der ovariale Teil des Eischlauches immer mehr und dementsprechend sind auch die darin befindlichen Eier größer. Letztere behalten aber ihre Keulenform noch weiter bei. Inzwischen hat auch die Rhachis selbst an Masse und Umfang zugenommen, so daß ihr Durchmesser nunmehr 30—40 μ beträgt. Übt man einen raschen, dabei aber doch mäßigen Druck mit einer Nadel auf das Deckgläschen aus, so gelingt es meist, ein erhebliches Stück der im Keimschlauch enthaltenen Eiersäule in toto herauszupressen. Die Ova bleiben aber in diesem Falle sämtlich beieinander, weil sie mit ihrem verjüngt zulaufenden Ende an dem zentralen Rhachisstrange festsitzen.

Die drei Hauptabschnitte der langen Eiröhre lassen sich übrigens schon bei Lupenvergrößerung ziemlich sicher von einander unterscheiden. Das Ovarium (also der eigentliche Keimstock) ist infolge der dichten Anfüllung mit Eiern ganz undurchsichtig und besitzt (im optischen Längsschnitt betrachtet) auf lange Strecken hinaus völlig parallele und glatte Ränder. Nähern wir uns aber dem Ovidukt (d. h. demjenigen Teile des Schlauches, worin sich die Eier von der Rhachis ablösen), so wird der ungefähr 4 cm lange Übergangsteil zwischen Eileiter und Ovarium von einem Röhrenstück gebildet, welches dicht aufeinanderfolgende (transversal gerichtete) Wülste und Riefen zeigt, die dem Untersucher sofort auffallen müssen. Dann aber werden die beiden Konturen des Schlauches wieder so glatt wie vorher, und erst 5—6 cm vor dem Uterus machen sich verschiedene kleine Einschnürungen am Eileiter bemerklich, und markieren die Stelle, wo die durch die Scheidenöffnung eingedrungenen Spermien sich anhäufen, um den herangereiften zahlreichen Eiern zu begegnen, bzw. um mit diesen in Kopulation zu treten. Von R. LEUCKART

wurde darum dieser Abschnitt ganz passend als „Kopulationstasche“ bezeichnet.

Im Uterus umgeben sich schließlich die Eier mit der ersten und zweiten Dottermembran, bilden die Pronuklei in ihrem Plasma aus und sind dann bereit, bei hinreichender Zufuhr von Wärme in den Furchungsprozeß einzutreten. Alle diese Einzelheiten sind zuerst durch ED. VAN BENEDEN in seiner berühmten Monographie über die Eireifung und Befruchtung bei *Ascaris megalocephala* festgestellt worden.¹⁾ Nicht minder verdanken wir diesem Forscher die erste umfassende Beschreibung vom mikroskopischen Bau der Eischläuche bei demselben Wurm, der ihm viele Jahre hindurch als bevorzugtes Untersuchungsobjekt diente. In bewunderungswürdiger Weise hat der belgische Histolog diese Organe studiert und eine bis auf die geringsten Details sich erstreckende Analyse derselben geliefert, die wir im Eingangskapitel (S. 1—45) der zitierten Abhandlung (nebst Abbildungstafel) mitgeteilt finden. Immerhin aber bleibt noch Verschiedenes nachzutragen übrig, was Prof. VAN BENEDEN in seiner ausgezeichneten Monographie nicht berücksichtigt hat.

Zunächst konstatieren wir bei der mikroskopischen Analyse, daß der ganze röhrenförmige Geschlechtsapparat von oben bis unten hin mit einer strukturlosen Membran (*Membrane anhyste*) überzogen ist, als deren Matrix die darunter liegende feinkörnige Protoplasmaschicht zu gelten hat, welche durch Quer- und Längsschnitte als überall vorhanden nachgewiesen werden kann. Wir haben es also in dieser dünnen Hülle mit einer wirklichen Kutikula zu tun, die VAN BENEDEN seinerseits als *Tunica propria* qualifiziert. Diese den Schlauch umhüllende Haut ist nicht überall von gleicher Stärke; ich habe Strecken im Eileiter vorgefunden, wo sie bis zu 8 μ dick war. Im allgemeinen aber besitzt sie bloß den vierten Teil von diesem Höchstbetrage an Massigkeit. Besonders mächtig (und dazu von sehr eigentümlicher Beschaffenheit) ist sie stets an der bereits erwähnten Übergangsstelle zwischen Eileiter und Ovarium, wovon nachher noch speziell die Rede sein wird. Dicht unter der Kutikula und in deren Matrix eingebettet liegt die von VAN BENEDEN als *Tunica muscularis* bezeichnete einfache Schicht von Längsmuskeln, die schon von den meisten älteren Autoren bemerkt, aber ihrer wahren Natur nach nicht immer erkannt worden ist. Dagegen hat R. LEUCKART seinerzeit schon mit klaren Worten ausgesprochen, daß sie große Ähnlich-

¹⁾ Recherches sur la maturation de l'oeuf, la fécondation et la division cellulaire. 1883.

keit mit den glatten Muskelfasern besäßen. In der Gegend des oberen Endes vom Ovarium sind diese Muskelstreifen (bandelettes) sehr schmal, nämlich nur 4—6 μ breit. Im Eileiter hingegen erreichen sie einen Quermesser von 10—12 μ . Mit der Immersion angesehen bestehen sie aus lauter zarten Fibrillen und beherbergen längliche (6 μ große) Kerne, die in gewissen Abständen auf einander folgen. Die einzelnen Streifengebilde sind durch eben noch sichtbare helle Zwischenräume von einander getrennt, die von einer plasmatischen Substanz ausgefüllt werden; letztere ist der ganzen Länge nach mit glänzenden Körnchen durchstreut. Ähnliche Granula sind aber auch in der ganzen Mittellinie der Muskelstreifen zu sehen. Ich habe diese Struktur besonders dann deutlich wahrgenommen, wenn ich die Schläuche tagelang mit einer schwachen Lösung von Hämalaun tingierte und dann in Glycerin einlegte.

Im Anschluß hieran mag gleich hervorgehoben sein, daß die Eiröhren-Muskularis sowohl wie auch die sie umschließende Kutikula eine auffällig große Färbbarkeit bezüglich der meisten Tinktionsmittel und namentlich gegenüber den Anilinfarben bekunden. Versenkt man die in Alkohol konservierten Schläuche in eine nur mäßig konzentrierte (wässrige) Lösung von Fuchsin, Safranin, Rosanilin oder Gentianaviolett, so werden sich diese Organe schon binnen wenigen Minuten intensiv färben, und die nähere Untersuchung ergibt dann sofort, daß es namentlich die genannten Gewebspartien sind, welche den Farbstoff so rasch an sich gezogen haben. Bei längerem Verweilen der Eiröhren in der betreffenden Lösung färbt sich natürlich auch das Chromatin in den jüngeren und älteren Eizellen sehr intensiv.

Jene Längsmuskelstreifen treten im untersten Drittel des Eileiters mit Querbändern (d. h. ringförmigen und dabei breiteren Streifen) kombiniert auf, und im Uterus selbst gewinnen letztere vollständig die Oberhand. Längsfasern sind in diesem Abschnitt des Geschlechtsapparates nicht mehr zu finden; wenigstens ist es mir nicht gelungen, ihre Anwesenheit in eben dieser Region nachzuweisen. Von der im Uterus zur ausgiebigen Entfaltung gelangten Ringmuskulatur, die aus 30—40 μ breiten (in sich geschlossenen) Bändern besteht, werde ich weiter unten eine nähere Beschreibung geben, wenn ich den mit ihr in engster Verbindung stehenden Nervenplexus bespreche, welcher sich zwischen dieser Muskelschicht und dem Drüsenepithel ausbreitet, womit das Lumen der Uterusröhren ausgekleidet ist.

Zunächst komme ich, wie schon oben in Aussicht genommen, nochmals auf jenen gerieften Abschnitt des Eischlauches zurück, welcher zwischen dessen ovarialer Partie und dem eigentlichen Ovidukt eingeschaltet ist. Betrachtet man sich dieses nur wenige Zentimeter lange Stück bei Dunkelfeldbeleuchtung (unter Benutzung eines schwächeren Linsensystems wie z. B. Objektiv B (von Zeiß)), so sieht man die dicht auf einander folgenden Wülste und Riefen vollkommen plastisch vor sich. Ich habe diese Röhrenstrecke an eigenen Präparaten studiert, welche mit Orange(G)-Lösung vorgefärbt und (nach gründlichem Auswaschen in schwachem Alkohol) mit Hämalan kräftig nachtingiert waren. Es ergaben sich bei diesem Verfahren (nach Einschluß der Objekte in Xylolbalsam wohldifferenzierte mikroskopische Bilder, die ich mir nur wie folgt deuten kann. Die Wülste (bourrelets bei VAN BENEDEN) halte ich nach dem, was ich vor mir sehe, für Verdickungen der Kutikula des Schlauches. Dieselben sind aber keine in sich zurücklaufenden ringförmigen Gebilde, wie man auf den ersten Anblick hin annehmen möchte, sondern sie bilden dicht nebeneinander angeordnet eine zusammenhängende Spirale von geringer Steigung: etwa so wie das bei der Chitinleiste der Fall ist, welche die Tracheenstämme der Insekten in engen Touren umwindet. An Quetschpräparaten kann man nämlich deutlich erkennen, daß die vermeintlichen (im Präparate gelb tingierten) Ringe auseinanderweichen, wobei dann zu Tage tritt, daß die Umgänge nicht in sich zurückkehren, sondern offene Enden besitzen, welche auf der nächsten „Wulst“ übergreifen, so daß die Spiralforn der ganzen Anordnung deutlich zum Vorschein kommt. Ich habe, um einer Selbsttäuschung vorzubeugen, meine Präparate mehrfach von solchen Personen beschauen lassen, die unmöglich wissen konnten, auf welchen Entscheid es mir ankam. Sie sollten mir nur die Frage beantworten, welche Art von Gebilden die mit Orange gelb gefärbten, zunächst wie Ringreihen sich ausnehmenden Objekte seien, mit denen sie durch meine Demonstration bekannt wurden. Die Mehrzahl der Befragten erklärte ohne weiteres, daß es sich dabei um eine etwas in die Länge gezogene Spirale handele; andere behaupteten aber, daß es durch einander geworfene gelbe Ringe auf rötlich-blauem Grunde seien. Ich selbst hatte mich unter dem Zwange des mir vorliegenden mikroskopischen Bildes schon längst für das Vorhandensein einer spiraligen Verdickungsleiste in der Kutikula entschieden und glaubte — soweit ich es bei abwechselnder Hebung und Senkung

des Tubus zu erkennen vermochte — daß diese Leiste auf der dem Schlauchlumen zugekehrten Seite eine kontinuierliche, bald mehr bald weniger vertiefte Rinne besitze. Auch waren die Touren des Spiralbandes nicht immer von gleicher Breite, und so wurden mir die bald stärker bald schwächer hervortretenden Querwülste, die bei auffallendem Lichte besonders klar zu sehen waren, begreiflich. Von innen her sind nun diese im normalen (ungequetschten) Präparate dicht beieinander stehenden Spiralaringe mit den parallel zu einander laufenden (3,5—4 μ breiten) Längsmuskeln austapeziert, welche die ganzen Eiröhren bis zum Uterus hin durchziehen, aber in diesen selbst nicht eintreten. Anscheinend senken sich die Muskelbänder da, wo sie an die Rinne der Leiste kommen, in letztere hinein, um dann bis zur nächsten Vertiefung weiterzugehen, so daß sie durchweg in diesem Teile des Schlauches einen ausgesprochenen wellenförmigen Verlauf einhalten. Ich fand übrigens, daß die (mit Hämalalaun lebhaft tingierten) Stabkerne der Muskelbänder hier gestreckter waren (12 bis 16 μ) und dichter aufeinander folgten, als im ovariellen Teile der Röhre und im eigentlichen Ovidukt. Das, was VAN BENEDEN in seinen „Recherches“ (auf Taf. III, Fig. 4) dargestellt hat, gibt ungefähr eine Ansicht davon, wie die Muskelzüge über die Rinnen laufen und diese manchmal bloß überbrücken, anstatt — wie es die Regel ist — sich in dieselben einzusenken. Die wie die Tritte einer Strickleiter aussehenden kurzen und parallelen Muskelstränge nennt der belgische Autor „tigelles“, deutet aber in seiner Zeichnung durchaus nicht an, daß diese „Sprossen“ bloß Teilstücke der kontinuierlich den Schlauch durchziehenden Fasern der Tunica muscularis sind. Gelegentlich unterbleibt auch, wie ich öfters wahrgenommen habe, die Sprossenbildung und die Längsmuskelbänder rücken innerhalb der Rinne so dicht zusammen, daß sie nicht mehr wie Leitertritte, sondern eher wie eine Reihe von Klaviertasten sich ausnehmen. Von einer spiraligen Leiste innerhalb der Kutikula erwähnt VAN BENEDEN keine Silbe; er spricht nur von Querfalten in der Membrane anhyste (*la tunique propre est plissée transversalement*) und von einer großen Anzahl Riefen (*on constate la présence d'un grand nombre de sillons transversalement dirigés*). Im übrigen hat er aber, wie seine detaillierte Beschreibung zeigt, im wesentlichen genau dieselben Bauverhältnisse festgestellt, die ich meinerseits im vorstehenden zu schildern versucht habe. Zweifellos ist eine mikroskopische Analyse der betreffenden Schlauchpartie schwierig und ein Irrtum in der Deutung

der Einzelheiten nicht ausgeschlossen. Wie es scheint haben sich bisher auch nur sehr wenige Untersucher von *Ascaris megalocephala* mit dieser zuerst von VAN BENEDEN ermittelten charakteristischen Strecke der weiblichen Eiröhre beschäftigt. Mit der sonst vielfach zur Klarheit führenden Schnittmethode ist in diesem Falle, wie ich erprobt habe, weniger auszurichten, als mit Zupf- und Quetschpräparaten.

Im Uterus kommt, wie schon erwähnt, keine Längsmuskulatur mehr vor; dafür treten aber breite Gürtelbänder von gleichfalls fibrillärem Bau auf, die sich dicht aneinander reihen, aber nicht anastomosieren, wie VAN BENEDEN beobachtet zu haben glaubt. Ich sah niemals irgendwelchen histologischen Zusammenhang zwischen diesen Ringmuskulbändern. Dieselben haben eine Breite von 30—40 μ . und auf Querschnitten eine Dicke von 10—12 μ . Sie bestehen aus einer größeren Anzahl von primären Fasern, welche durch eine plasmatische Substanz zusammengehalten und wie zu einem Bündel vereinigt sind. Ich zählte auf tingierten Querschnitten 50—60 Pünktchen, wovon jedes einer solitären Fibrille entspricht. Verfolgt man an diesen hinlänglich aufgehellten Muskelstreifen deren zelluläre Textur, so gewahrt man, daß jeder einzelne derselben (irgendwo in seinem Verlaufe) einen scharf umrandeten ellipsoidischen Kern von 16—20 μ . (in der Längsachse gemessen) besitzt, der ganz oberflächlich gelegen und mit einer Portion Plasma umhüllt erscheint. Man sieht ihn genau so, wie er von VAN BENEDEN in Fig. 17 auf Taf. III der schon wiederholt von mir zitierten großen Abhandlung veranschaulicht wird. Wie bei den sogenannten glatten Muskelfasern der höheren Tiere, so sind offenbar auch die in den Muskelbändern des *Ascaris*-Uterus enthaltenen Fasergebilde als Differenzierungen des Zellplasmas zu betrachten.

Auf die Ringmuskelschicht folgt nun nach innen zu das bekannte Drüsenepithel, dessen Sekret der eigentümliche zähe Schleim ist, mit welchem die einzelnen Eier im Uterus zusammengeklebt sind. Dieses Epithel liegt aber nicht unmittelbar dem Muskelbelag auf, sondern ist von diesem durch eine fast homogen aussehende (20 μ . starke) Zwischenschicht getrennt, für welche VAN BENEDEN den Namen *assise basilaire* gewählt hat. Dann erst folgen die zapfenförmigen Epithelzellen, die zwar zu Tausenden dicht beieinander

stehen, aber immerhin — dank der sockelartigen polygonalen Erhöhung, worauf jede einzelne gestellt ist — an ihrer Basis soviel Raum frei lassen, daß ein wahres Kanalnetz auf diese Weise gebildet wird, in welchem die Spermien weiter nach oben (längs der Eiröhre) vordringen und das untere Drittel des Ovidukts erreichen können, um sich hier mit den befruchtungsfähigen Eiern zu begegnen. VAN BENEDEN hat 11 Maschen dieses Netzes in seiner Fig. 14 (l. c. Taf. III) so, wie es sich bei mäßiger Vergrößerung (Objektiv Zeiß B) dem beobachtenden Auge darbietet, in einer Skizze zur Anschauung gebracht. Ebenso in Fig. 10 vier papillentragende Epithelzellen aus dem untersten Drittel des Eileiters. Jede solche Zelle ist 60—70 μ lang. In der Mitte des Uterus kommen aber auch noch Epithelzellen von besonderem Charakter hinzu, nämlich solche, die außer der gewöhnlichen Papille, welche durch eine Einschnürung vom eigentlichen Zellkörper sich absetzt, überdies noch eine von VAN BENEDEN als Endpapille (Papille terminale) bezeichnete Verlängerung tragen, die gewöhnlich etwas schief gegen die Querachse des Uterus gerichtet ist. Dieser merkwürdige Ansatz hat gewöhnlich Keulenform; zuweilen besitzt er aber das Aussehen von mehreren dicht hintereinander aufgereihten Perlen und ist somit rosenkranzartig gestaltet (siehe Fig. 15, l. c. Taf. III. VAN BENEDEN). Gewöhnlich besitzt jede solche Epithelzelle nahe an ihrer Basis einen großen runden (oder auch ellipsoidischen) Kern, der einen scharf umschriebenen Kontour zeigt und mit einem hellen Hofe umgeben ist, durch den er sich in auffälliger Weise vom Zellplasma abhebt. Letzteres habe ich aber nie so körnig strukturiert gefunden, wie es VAN BENEDEN (l. c. Fig. 16) abbildet, sondern stets schaumig und vakuolenreich. Im Innern der papillentragenden Uteruszellen habe ich übrigens an einem bestimmten Material fast durchgängig ein kleines, scharf kontouriertes aber sehr winziges Körperchen vorgefunden, welches immer seinen Platz dicht unterhalb der Einschnürung hatte, durch welche die Papille zustande kommt. Es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, daß es sich bei diesem Zellbestandteil um ein Zentriol handelt, welches bisher offenbar übersehen worden ist. Auch VAN BENEDEN gedenkt der Anwesenheit eines solchen mit keinem Worte. Diese vom Kern relativ weit entfernte Stellung des Zentriols findet sich auch in den Geweben höherer Organismen realisiert; so z. B. in den Epithelzellen des Vorderdarms von jungen Entenembryonen und in den Urwirbelzellen solcher. Nicht minder in den Nierenzellen von Proteus, im Oberflächenepithel des mensch-

lichen Magens und ebenso im Darmepithel aus dem Kolon.¹⁾ In mehreren Fällen sah ich in dem Drüsenepithel von *Ascaris* doppelte (d. h. dicht beieinander liegende) Zentriolen und gelegentlich erblickte ich zwei derartige Körnchen, welche durch eine kurze Brücke hantelförmig verbunden waren. Nach HEIDENHAIN sollen solche Zentriolenzwillinge für Zylinderepithelzellen typisch sein; sie kommen aber, wie man sieht, auch in notorischen Drüsenzellen vor. Ihre Auffindung in letzteren bei einem so niedrig stehenden Tiere, wie es der Pferdespulwurm ist, hat entschieden noch ein besonderes anatomisch-biologisches Interesse, weil hiermit eine weitreichende Einheitlichkeit im feineren Bau des Zellorganismus frappant zu Tage tritt. Denn überzeugender kann die tiefe elementare Verwandtschaft, welche in mikromorphologischer Hinsicht zwischen äußerlich ganz differenten und im System weit von einander getrennten Lebewesen besteht, nicht illustriert und bezeugt werden, als dadurch: daß selbst die minutiösesten Organellen (wie eben die Zentriolen) in den Zellen von beiderlei Gruppen wiederkehren, und zwar — was besonders zu denken gibt — nicht nur in der nämlichen Anzahl, sondern auch mit einer identischen Orientierung im Plasma, d. h. im gleichen Abstände von Kern und Zellperipherie. Unter dem Einflusse solcher Wahrnehmungen wird die alte Lehre vom Bauplan, welche durch die entwicklungstheoretischen Spekulationen des vorigen Jahrhunderts endgültig abgetan schien, wieder in unserem Geiste lebendig, aber nicht in der früheren, sondern in einer neuen und präziseren Form. Wir werden fürderhin (mögen wir uns drehen und wenden, wie wir wollen) in der Zelle selbst ein organisches Gebilde von ursprünglich stabilem Charakter erblicken müssen, welches auf Grund seiner uns zum größten Teil noch unenthüllten Bauverhältnisse, den bunten Gestaltenwechsel im Organismenreiche überdauert und in morphologischer Hinsicht wirklich den ruhenden Pol in den Erscheinungen flucht darstellt. Im Fortschreiten der cytologischen Wissenschaft (und mit Beihilfe unserer verbesserten Untersuchungsmethoden) werden wir von Tag zu Tag immer mehr in der Überzeugung bestärkt: Erstens, daß die Zelle in ihrem feinsten mikroskopischen Bau bei weitem komplizierter ist, als es sich die Zeitgenossen von SCHWANN und SCHLEIDEN jemals vorzustellen erlaubt haben würden; und zweitens, daß vergleichende Studien, die schon die überraschendsten Ergebnisse ge-

¹⁾ Vergl. M. HEIDENHAIN, Plasma und Zelle 1907. S. 246—256.

zeitigt haben, fortgesetzt weiter dazu führen werden, in den Zellen der verschiedenartigsten Gewebe die gleichen wesentlichen Mikrostrukturen zu erkennen, wobei sich — wie man jetzt schon mit Sicherheit prognostizieren darf — auch eine sehr weitgehende Übereinstimmung des zellulären Protozoenkörpers mit dem durchgängigen Bauplane der Metazoenzelle herausstellen wird, ja in Betreff vieler Punkte sich bereits herausgestellt hat.

Nach diesem Ausblicke, der sich völlig ungesucht bei der näheren Untersuchung des Drüsenepithels ergab, mit dem der Uterusschlauch ausgekleidet ist, möchte ich jetzt zum Schluß noch die Frage anschneiden: Wie steht es wohl mit der Innervation der gesamten Eiröhre? Sind in dem Geschlechtsapparat des Pferdespulwurms irgendwelche Nervenverzweigungen nachweisbar und welchen Verlauf nehmen dieselben?

Bei einer Umschau in der einschlägigen Literatur finde ich keinerlei Anhaltspunkte für eine Beantwortung dieser Frage, und auch in den umfangreichen Abhandlungen von R. GOLDSCHMIDT¹⁾ und D. DEINEKA²⁾ über die Nervenverhältnisse bei *Ascaris megalocephala* finde ich keine Andeutung darüber, wie es in dieser Beziehung mit den Eischläuchen bestellt ist.

Um darüber Klarheit zu erlangen, bediente ich mich zunächst der gewöhnlichen Versilberungsmethode von RECKLINGHAUSEN und des allbekannten Vergoldungsverfahrens nach COHNHEIM. Das bezügliche Material behandelte ich vorher einige Stunden lang mit einer Mischung von Ameisensäure und Wasser zu gleichen Teilen. Die beiden Metallsalze ließ ich 24 Stunden einwirken. Die Silberreduktion erzielte ich mit stark verdünnter Pyrogallussäure und die des Goldes durch allmählich ansteigende Erwärmung bis zu 30° C. Bei dieser Temperatur wurden die Schläuche (ohne vorhergehende Belichtung) hellsepiabraun. Bei Anwendung dieser sehr einfachen Prozeduren traten alsbald einzelne Teile des in den Eiröhren vorhandenen Nervenplexus deutlich hervor und ich sah im Mikroskop verschiedene Strecken der Nervenverästelung in schwarzer, bzw. bräunlicher Zeichnung: Aber es glückte mir auf diese Art doch nicht,

¹⁾ GOLDSCHMIDT: Das Nervensystem von *Ascaris lumbricoides* und *megalocephala*. II. Teil. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 92, Br. 1909. Mit 3 Tafeln.

²⁾ DEINEKA: Das Nervensystem von *Ascaris*. Ibidem 89. B. 1908. Mit 8 Tafeln.

einen vollständigen Begriff von dem ganzen Plexus und seiner Ausdehnung in den verschiedenen Abschnitten des Eischlauches zu gewinnen. Dieses erreichte ich erst mit folgender Methode, die — soviel ich urteilen kann — eine recht brauchbare Modifikation der üblichen Imprägnationsweise mit Gold- und Silbersalzen ist. Nachdem mir nämlich bekannt geworden war, daß WL. GARIAEFF¹⁾ im Zool. Laboratorium zu Villafranca die Radiumbestrahlung mit günstigstem Erfolg bei den der Silbermethode (von RAMÓN Y CAJAL) unterworfenen Objekten zur Anwendung gebracht hätte (insofern er viel bessere Bilder vom Nervenverlauf dadurch erhielt), kam ich auf den naheliegenden Gedanken, mein *Ascaris*-Material vorher mit einer Lösung von radioaktiven Salzen zu behandeln und ich wählte dazu das Nitrat und Chlorat vom Uranium, welche beide als gelblich-grüne Kristalle im Handel zu haben sind. Dann erst brachte ich die Eiröhren in die Höllensteinlösung, bzw. in das Goldbad. Zu letzterem verwandte ich weder Goldchlorid noch Goldchloridkalium, sondern das bisher weit seltener zu Imprägnationszwecken verwendete Goldchloridnatrium, das sich besser bewährte als die beiden anderen gebräuchlicheren Goldpräparate, die ich natürlich gleichfalls genau erprobt habe. Ich erhielt aber mit ersterem stets die besten Effekte. Ich begnüge mich hier damit, das Prinzip meines neuen Verfahrens kundzugeben und erspare mir die spezielle Darlegung desselben auf eine nächste Gelegenheit. Inzwischen werde ich die exzentrischen Launen, die ihm ebenso wie den meisten anderen Silber- und Goldmethoden anhaften, in möglichst enge Grenzen zu bannen suchen, um seine Erfolge tunlichst sicher und konstant zu machen. Was es aber schon unter den jetzigen Umständen zu leisten vermag, dürfte für jeden Sachkenner aus der beifolgenden Tafel hervorgehen, auf der ich fünf Mikrophotogramme abgebildet habe, die ich mit der bekannten trefflichen Apochromatimmersion von Zeiß (N. A. 1,3) in Kombination mit dem Kompens.-Okular Nr. 4 (bei einer Expositionszeit von 3 Minuten) in meinem Laboratorium hergestellt habe. Dem Leser durch eine (wenn auch noch so geschickt ausgeführte) Tuschezeichnung eine adäquate Vorstellung von der Verwickeltheit dieses Nervengeflechts zu geben, wäre ein Ding purer Unmöglichkeit gewesen. Ich weiß es daher der Verlagshandlung großen Dank, daß sie

¹⁾ Vergl. GARIAEFF: Zur Histologie des zentralen Nervensystems der Cephalopoden (*Octopus vulgaris*.) Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 92. B. 1909. S. 152.

sich dafür geneigt zeigte, meine photographischen Aufnahmen im Original zu reproduzieren. Vor Abschluß dieser vorläufigen Publikation möchte ich übrigens nicht unerwähnt lassen, daß ich ganz neuerdings die allerbesten Resultate bei der Nervensichtbarmachung nicht mit den schwachen Goldsalzlösungen, sondern mit einer ziemlich kräftigen (3 prozentigen) Höllesteinsolution erhalten habe. Aber auch diese wurde mit dem Urannitrat kombiniert.

Um nun das so behandelte Material für die mikroskopische Untersuchung zu verwerten, habe ich die dünnsten Eiröhren von 200—250 μ Durchmesser (nach der Aufhellung mit Kreosot) in Xylolbalsam eingeschlossen und das Deckglas stets mit leichtem Fingerdruck aufgelegt, damit das Objekt etwas durchscheinender würde. Die dickeren Schläuche (von 1—2 mm) und namentlich die Uteri (von 2—3 mm) habe ich meist in Stücke zerteilt und diese der Länge nach aufgeschnitten. Dann kann man die Eier mit einer Nadel ohne weiteres entfernen und das Schlauchfragment in einer Ebene ausbreiten. Es empfiehlt sich natürlich von derselben Region des Eirohres immer zwei Präparate herzustellen: eins, bei dem die Innenwand der ersteren nach oben gekehrt ist und ein anderes, in welchem die Außenseite des Schlauches diese Lage einnimmt.

Noch praktischer ist es, die Uteri vor der Versilberung oder Vergoldung in eine 15- bis 20 proz. Mischung von Salpetersäure und Wasser (die Nacht über) einzulegen. Hierbei löst sich der Schleim, der die Eier zusammenkittet und letztere können nun ohne Schwierigkeit aus den Schläuchen herausgespült werden. Auf diese Weise bekommt man stets die klarsten Ansichten von der Nervenaußbreitung.

An den zahlreichen von mir angefertigten Präparaten sah ich nun folgendes. Im Uterus und im Eileiter ist der Reichtum an Nerven am größten; von da an (ovarialwärts) nimmt er ab und in den Schläuchen von 30—100 μ Durchmesser ist nur da und dort noch ein zarter Strang oder eine vereinzelte Verzweigung zu entdecken. Im Gegensatz zu den dickeren Röhren ist aber an den feineren stets auch ein sie äußerlich umhüllendes Gespinnst von intensiv geschwärzten Fädchen wahrzunehmen, welche möglicherweise die nervösen Verbindungen zwischen dem Geschlechtsapparat und dem übrigen Wurmkörper darstellen. Denn offenbar wäre es doch höchst unwahrscheinlich, daß ein solcher Zusammenhang der Eiröhren mit den anderen Organen von *Ascaris megaloccephala* fehlte.

Diese allerdünnsten Nervenfäden, welche von den Eischläuchen durch die Leibeshöhle zur inneren Körperwand des Tieres hinziehen, zerreißen selbstverständlich beim Herauspräparieren der Geschlechtsröhren und demgemäß bleiben nur die abgerissenen Enden solcher Nerven an den ersteren hängen und werden dadurch Gegenstand unserer Beobachtung. Mit diesen Verbindungsfäden, die sich von außen her an die dünnsten Teile des Ovarialschlauches ansetzen und ihn auf große Strecken hin umspinnen, habe ich mich nicht weiter abgegeben. Ich konzentrierte mein Interesse vielmehr auf das im Innern des Eileiters und des Uterus frappant zu Tage tretende höchst komplizierte Geflecht, welches den Eindruck eines in sich geschlossenen Ganzen macht und dabei eine sehr charakteristische Zusammensetzung aus Strängen, netzartigen Gebilden, durchlöcherten Platten, Ganglienzellen und zarten Fibrillen aufweist. Ein Blick auf unsere Mikrophotogramme 1—5 verschafft dem Leser bloß eine ungefähre Vorstellung von dem, was das Mikroskop zeigt; über die Einzelheiten und ihren Konnex kann man sich nur durch ein genaues Studium der vorliegenden Präparate orientieren. Und auch dann ist es keine leichte Sache, sich in dem Gewirr dieser höchst verwickelten Strukturen zurechtzufinden. Ich erhebe in dieser kurzen Abhandlung keineswegs den Anspruch, die mikroskopische Anatomie dieses wundervollen Nervengeflechts im Detail zu enträtseln, sondern beschränke mich darauf, den Leser mit den Hauptmerkmalen desselben bekannt zu machen. Vor allem möchte ich es als sehr wahrscheinlich hinstellen, daß nicht bloß ein einziger Plexus in den Ascaris-Eischläuchen vorhanden ist, sondern vielmehr deren zwei, nämlich ein dicht unter der Kutikula befindlicher und ein mehr in der Tiefe sich ausbreitender.

Bringt man nämlich ein nach meiner modifizierten Silbermethode präpariertes (mindestens 400 bis 450 μ dickes) Schlauchstück unter das Mikroskop, so sieht man schon bei ganz mäßiger Vergrößerung (Objektiv Zeiß B) an dem frei (d. h. ohne Deckglas) daliegenden Objekte, daß große, aber sich einfach verzweigende Nervenfasern dicht unter der Tunica propria (Kutikula) auftreten, und zwar ist die Hauptrichtung des Verlaufs dieser Fasern eine ausgesprochen transversale. Auf Querschnitten ist nichts davon zu erkennen und es ist daher ausgeschlossen, das Niveau, in dem diese Fasernetze liegen, exakt zu bestimmen. Sie repräsentieren sich als rotbraune oder pechschwarze Verästelungen auf ockergelbem Grunde.

Vielfach kommt es auch vor, daß ein starker Längsstrang durch diese Verzweigungssysteme hindurchläuft, welcher quengerichtete Fasern ausstrahlt (Fig. 3 auf der Tafel). Durch kontrollierendes Heben und Senken des Tubus läßt sich mit Sicherheit konstatieren, daß dieses oberflächliche Fasernetz den ganzen Schlauch umwindet und daß es unzweifelhaft ganz dicht unter der Matrix der Tunika gelegen ist. Diesen Nervenverlauf konnte ich ausnahmslos und in besonders schöner Entfaltung bei Schläuchen von 400—450 μ Durchmesser (also im unteren Teile des Ovidukts) vorfinden. Er setzt sich auch stets ununterbrochen bis ans Ende des Uterus fort. In diesem subkutikularen Geflecht habe ich aber bisher niemals die Anwesenheit von Ganglienzellen festzustellen vermocht.

Ein Plexus ganz anderer Art läßt sich nun aber in einer tiefer liegenden Schicht der Schlauchwand (von Eileiter und Uterus) entdecken, und zwar ist derselbe, deutlich wahrnehmbar, zwischen der Basallamelle (assise basilaire) des Drüsenzellenepithels und den dicht aufeinanderfolgenden Gürtelstreifen (anneaux) der Ringmuskulatur jener Abschnitte der Eiröhre gelegen. Wenn ich einem Laien auf histologischem Gebiet dieses weit kompliziertere Geflecht kurz beschreiben sollte, so würde ich keinen passenderen Vergleichsgegenstand dazu finden können, als das natürliche Arrangement wohlausgebildeter „Eisblumen“ auf einem gefrorenen Glasfenster. Da sieht man Achsengebilde, die auf beiden Seiten dicht gefiedert sind und dazwischen Bezirke, die mit phantastisch durch einander geschlungenen Pflanzenfiguren bedeckt erscheinen, Linienzüge verschiedenster Art, die weder einen Anfang noch ein Ende besitzen und dergleichen mehr. Jeder erinnert sich dieser mannigfaltigen Zeichnungen, ohne ihre Kontouren mit dem Stifte wiedergeben zu können. Das ist nun auch der Fall bei diesem zweiten Plexus, der einen förmlichen Urwald von Quer- und Längsfasern darstellt, die noch dazu in ganz verschiedenen Ebenen des Sehfeldes durcheinander laufen.

Es scheint übrigens, daß auch VAN BENEDEN gelegentlich Teile dieses Nervenplexus gesehen, aber seiner wahren Natur nach nicht erkannt hat. Als er nämlich das in seinem Bau etwas von dem uterinen Drüsenzellenepithel abweichende des Eileiters untersuchte, meinte er in der von ihm sogenannten blassen protoplasmatischen Zone, worin nur Kerne und einige spärliche Gruppen von Drüsenzellen enthalten sind, eine deutlich ausgesprochen faserige Struktur zu erkennen. Nach seiner Beschreibung (l. c. S. 24—25) waren die Fi-

brillen zu Bündeln vereinigt und in ihrem Verlaufe parallel gerichtét. Er will sie auch auf beträchtliche Strecken hin im Auge behalten haben und meint, daß sie sich schließlich teilten, ja sogar pinselförmig auffaserten. Dann sagt er wörtlich: „die Systeme dieser Fibrillen kreuzten sich nach allen Richtungen, bildeten auf diese Art ein unentwirrbares Netz und trugen eine Anordnung zur Schau, die man nicht definieren kann.“ Im Original ist folgender Satz zu lesen: „Les systèmes de fibrilles s'entrecroisent dans tous les sens et forment ainsi un réseau inextricable; ils n'affectent aucune disposition que l'on puisse définir.“

Diese Beschreibung paßt ganz ausgezeichnet auf den submuskularen Nervenplexus, und es ist stark zu vermuten, daß VAN BENEDEN Teile desselben durch die Drüsenepithelschicht, welche in der betreffenden Gegend ziemlich transparent ist, wahrgenommen hat. Über die histologische Qualität der gesehenen Fibrillenstrukturen äußert er sich aber mit keinem Worte. Aus einer späteren Andeutung (im 2. Absatze auf S. 44, l. c.) kann man jedoch entnehmen, daß er sie für Differenzierungen der Binde substanz hielt. An meinen gut versilberten Präparaten springt aber die nervöse Natur dieser Gewebsschicht sofort in die Augen. Quer- und längsgerichtete Fasern kreuzen sich massenhaft unter schiefen Winkeln, so daß ein förmliches Dickicht dadurch entsteht. Vielfach begegnet man bei der mikroskopischen Durchmusterung desselben auch drei- und mehrzipfeligen Ganglienzellen (mit deutlich hervorschim merndem Kern), von denen die größeren eine Länge von 60 μ . haben. Diese Zellen waren von mattgrauer Färbung und ihre Mehrzahl erwies sich als bipolar, wenn auch multipolare nicht allzu selten dazwischen vorkamen. Ich habe in beistehender Fig. 1 ein Stück des Plexus mit derartigen Ganglienzellen abgebildet; man sieht, wie die feineren Fasern sich von ihnen aus auf weite Strecken verbreiten. Zuweilen erblickt man auch stärkere, (der Schlauchachse parallel laufende) Stränge, wovon beiderseits dünnere Fortsätze abgehen, so daß sich das Ganze wie eine Federfahne ausnimmt. Immer aber gehen von den massigeren Gebilden feinste Fasern (einzeln oder in förmlichen Scharen) aus, die ihrerseits wieder mit plattenartigen oder netzähnlichen Formationen in Verbindung treten. Man kann nur den allgemeinen Charakter dieses verwickelten Geflechts schildern, denn es übersteigt jede Möglichkeit, eine zutreffende Beschreibung davon in Worten zu geben. Mit Hilfe der Sprache läßt sich diese ungeheure Mannigfaltigkeit nicht im entferntesten

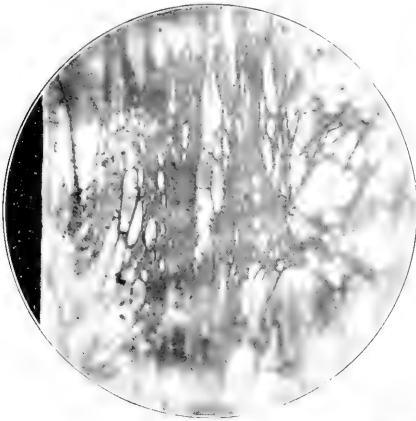


Fig. 1.

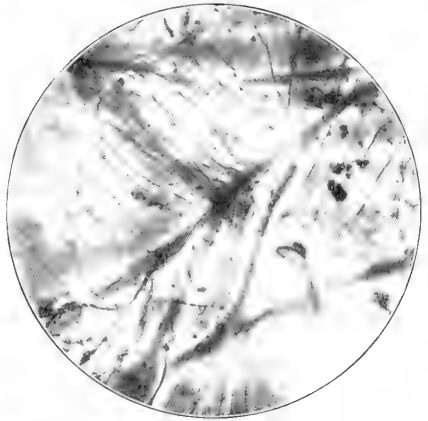


Fig. 2.

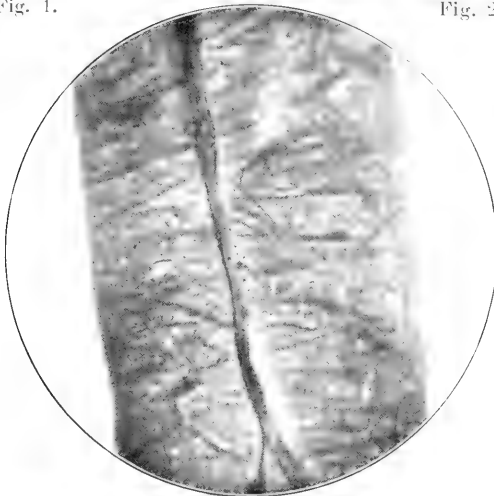


Fig. 3.

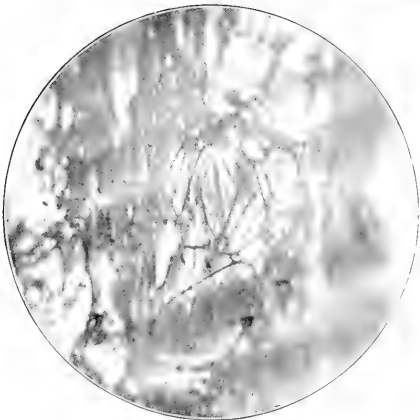


Fig. 4.



Fig. 5.

erschöpfen. Wohl aber gibt die beigegefügte Tafel in ihren Photogrammen eine annähernde Vorstellung von den Strukturen, die uns das Mikroskop zeigt; namentlich ist dies der Fall hinsichtlich der komplizierten Fasernetze und der siebartig mit ovalen Löchern versehenen Platten. Besonders sind es die letzteren, die einen befremdlichen Eindruck auf den Beschauer machen. Ich sah auch Kerne durch diese Platten zerstreut, welche genau so beschaffen waren, wie diejenigen von notorischen Ganglienzellen, so daß es mir als nicht unberechtigt erscheint, eben diese

Platten als ein Synzytium von zellulären Einzelwesen der genannten Gattung zu betrachten. Einen auffälligen äußerlichen Charakter besitzen die in Rede stehenden Platten auch noch darin, daß sie häufig einen welligen Verlauf, also rhythmisch aufeinander folgende Biegungen ihrer Oberfläche zeigen. Darin erinnern sie bemerkenswerterweise an die sogenannten „Kaskadenfasern“, welche nicht bloß in den Sehzentren des

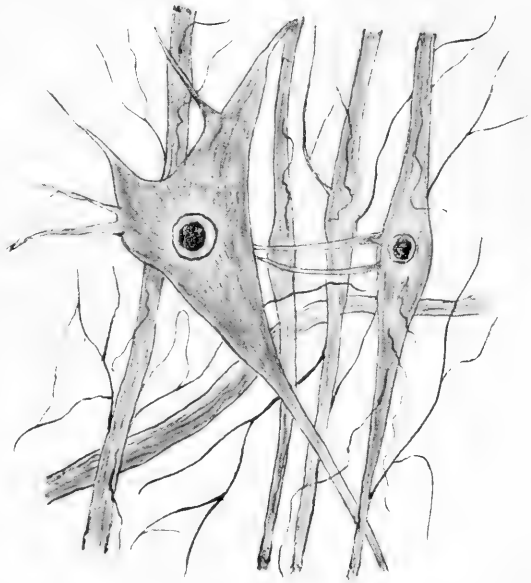


Fig. 1. Zwei Ganglienzellen mit feineren Fortsätzen.

Menschen, sondern auch in denen der Würmer, Insekten und Krebstiere zu finden sind.¹⁾ Auch bei diesen die Seh wahrnehmung vermittelnden Fasergebilden trifft man eine solche gewellte Verlaufsart an, ohne daß wir bis jetzt eine Ahnung davon haben, welchem physiologischen Zwecke dieser Umstand dienen oder förderlich sein mag.

Da die feineren Nerven fibrillen durch die Versilberung eine tief schwarze Färbung bekommen, so ist es möglich, ihre Richtung in manchen Fällen ganz genau zu verfolgen, und so gelang es mir

1) EM. RADL: Neue Lehre vom zentralen Nervensystem, 1912. S. 337 u. ff.

auch, die Endigung einiger solcher Fasern an den Muskelbändern zu sehen.

Diese Abbildung (Fig. 2) erklärt sich eigentlich selbst. Links erkennt man einen starken Nervenstamm, der aus vielen Einzelfasern besteht. Dieser gibt auf der in der Figur dargestellten Strecke zwei feinste Fibrillen an die bandförmige Ringmuskelfaser ab, und zwar geschieht dies genau in der Mittellinie der letzteren. Da, wo die Elementarfaser das gleichfalls fibrilläre Band der kontraktile Zelle berührt, ist der Kontaktpunkt mit einem kleinen, weißen Hofe umgeben, welcher unregelmäßige Kontouren zeigt. Die Nervenendigung am Muskel (resp. seinem Äquivalent) findet also in der Tunica muscularis des *Ascaris*-Uterus in der nämlichen Weise statt, wie es G. RETZIUS¹⁾ hinsichtlich der quergestreiften Muskelfasern des Regenwurmes und des Flußkrebse bei seinen grundlegenden Arbeiten über das Nervensystem dieser Tiere bereits festgestellt hat.

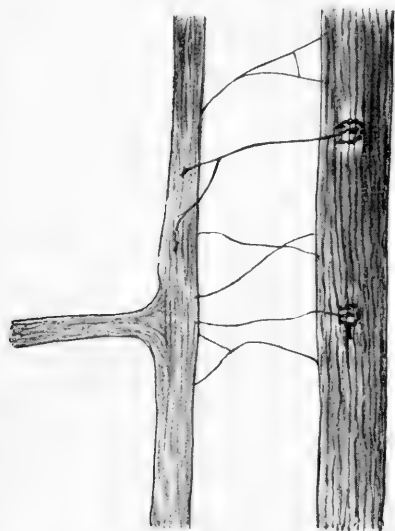


Fig. 2. Innervation einer Muskelfibrille von dem links davon gelegenen Nervenstamme aus.

Zum Schluß resumiere ich das Hauptresultat meiner Untersuchung dahin, daß ich durch dieselbe zwei verschiedene (aber wahrscheinlich innig zusammenhängende) Nervengeflechte in den Eiröhren von *Ascaris megalocephala* nachgewiesen habe. Erstens einen Plexus subcuticularis, der in den Schläuchen dicht unter der Tunica propria situiert ist, und zweitens einen Plexus submuscularis von viel komplizierterer Beschaffenheit, der unmittelbar

auf die aus flachen Bändern zusammengesetzte Ringmuskulatur folgt und so weit in seiner Ausdehnung reicht, als sich die letztere erstreckt. Was diesen zweiten Plexus in seinem histologischen Verhältnis zur Muskelschicht anbetrifft, so ist nicht zu verkennen, daß zwischen beiden Strukturen in mikroskopisch-anatomischer Hinsicht eine wechselseitige Beziehung besteht, die aufs Lebhafteste an die Be-

¹⁾ RETZIUS: Das Nervensystem der Lumbricinen. Biol. Untersuchungen. III. 1892. — Ibid. Zur Kenntniß des Nervensystem der Crustaceen, I.

funde bei manchen Coelenteraten (z. B. bei *Aurelia aurita*) erinnert. Dicht unter dem Subumbrellar-Muskelnetze breitet sich bei dieser Qualle ein ganz ähnlich kompliziertes und mit Ganglienzellen durchsetztes Nervengeflecht aus, wie es im Ovidukt und Uterus des Pferdespulwurms vorliegt, und man kann in beiden Fällen von einem wahren Nervenepithel sprechen, welches bei *Ascaris* der gleichfalls in epithelialer Form angeordneten Ringmuskulatur dieser Abschnitte genau so entspricht, wie der Nervenplexus des Schirmes der ihn überlagernden Muskelschicht bei der genannten akraspedoten Meduse. Es ist als sehr wahrscheinlich anzunehmen, daß sich auch bei anderen Nematoden (in deren Eischläuchen) ähnliche Nervengeflechte vorfinden werden, wenn man diese Würmer unter Anwendung des Versilberungs- oder Vergoldungsverfahrens näher untersucht, was allem Anschein nach hinsichtlich von deren Sexualröhren bisher noch nicht geschehen ist.

— —

Zusatz bei der Korrektur. Bei Gelegenheit der Herstellung neuer Präparate, die besonders günstig ausfielen, wurde auch noch ein Gespinnst feinsten Nervenfasern entdeckt, die mit der Basis der Drüsenepithel-Zellen in innigem Kontakt zu stehen schienen, so daß ein direkter Zusammenhang zwischen dem Plasma dieser großen Zellen und den zartesten Ausläufern des submuskularen Plexus durchaus wahrscheinlich gemacht wird. — Ferner verzeichnete ich die Wahrnehmung, daß der schlaffwandige Magendarm von *Ascaris megalocephala* bei der Behandlung mit meiner Versilberungsmethode stets nur ganz spärliche Nervenverzweigungen erkennen ließ. Dieser Umstand und die eigenartige Beschaffenheit seines Epithels, welches Zeichen einer offenbaren Degeneration an sich trägt, legt den Gedanken nahe, daß sich der Pferdespulwurm gegenwärtig wohl vorwiegend dadurch ernährt, daß er die im Darm seines Wohntiers gelöst vorhandenen organischen Stoffe mehr durch Osmose mit seiner gesamten Körperoberfläche als durch seinen Mund aufnimmt, sodaß er in ernährungsphysiologischer Hinsicht den Band- und Riemenwürmern sich annähert. Man könnte sich hierdurch am besten erklären, daß ein in Betreff seiner eigentlichen Funktion brach liegender Magen mit der Zeit spärlicher innerviert wird und daß auch das die verdauende Kavität auskleidende Epithel den Eindruck von zunehmender Entartung macht.

Z.

Nachdruck verboten.

Über das Verhalten des Zellprotoplasma der Blastomeren und der Zellen erwachsener Tiere gegenüber Kieselsäure.

Von Prof. Dr. med. et phil. OTTO AICHEL.

Aus dem anatomischen Institut der Universität Halle a. S.

Veranlassung zu Studien über das Verhalten des Zellprotoplasma den Kieselskeletten gegenüber gaben zunächst anthropologische Überlegungen, die bekannte Tatsache, daß Kieselgur wie auch andere Erden von primitiven ausgestorbenen Rassen und modernen Völkern, z. T. sogar hochstehenden (Schweden), aus Liebhaberei oder aus Not (30jähriger Krieg) als Nahrungsmittel verwertet wurden.

Man sollte zwar eigentlich nicht annehmen, daß der Darm imstande sei, Kieselsäure, auch wenn sie sich wie es bei den Kieselskeletten der Fall ist im kolloidalen Zustand befindet, zu resorbieren. Denn bekanntlich erkennt man die verschiedenen Guanosorten daran, daß in ihnen verschiedene Diatomeenpanzer enthalten sind. Diese gehen also zweifellos durch eine ganze Reihe von Tierdärmen (Würmer, Fische, Vögel) ohne eine Änderung zu erfahren, hindurch. Immerhin ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß nur ein Teil der Kieselskelette zur Verdauung gelangt, während der Rest, vielleicht der größere, unverdaut zur Ausscheidung gelangt.

So schien es mir von Bedeutung zunächst festzustellen, ob das Zellprotoplasma Kieselskelette auflöst. Ich beobachtete eine große Reihe von Meerschweinchen, bei denen ich die bekannten Riesenzellentumoren der Bauchhöhle durch Injektion von Kieselgur in diese erzeugt hatte, längere Zeit hindurch. Es war eine Abnahme und ein schließliches Verschwinden der Tumoren nachzuweisen, so daß kein Zweifel darüber besteht, daß das Zellprotoplasma Kieselskelette in kolloidale Lösungen überführt und diese verarbeitet.

Ich bemerke, daß die durch Kieselskelette erzeugten sogenannten Tumoren mit echten Geschwülsten nichts zu tun haben, es handelt sich lediglich um Anhäufungen von Riesenzellen, die den Fremdkörperriesenzellen gleichwertig sind. Daß Gestaltungen entstehen, welche Tumoren äußerlich ähnlich sind, liegt einerseits an der durch

die Darmperistaltik veranlaßten Zusammenballung der injizierten Masse nach Resorption der die Kieselgur suspendierenden Flüssigkeit, andererseits daran, daß es sich nicht um einen soliden Fremdkörper, sondern um Anhäufung von Massen kleinster Fremdkörper handelt, die von Gefäßen durchflochten werden und so eine völlige Durchsetzung von Riesenzellen erfahren; auf diese Massen wirkt die Darmperistaltik wiederum formend.

Es ist anzunehmen, daß die Kieselskelette nicht so sehr durch mechanische als vielmehr durch chemische Einwirkung die besondere Bildung der Riesenzellen veranlassen, denn auf rein mechanische Veranlassung hätte auch eine kleinzellige Infiltration entstehen können. Es ist bekannt, daß gerade chemische Einflüsse bei Eiern in der Entwicklung zur Bildung der sogenannten „Synkaryonten“ führen, welche den Riesenzellen gleichzusetzen sind. Auch Gasresorption führt zu Riesenzellenbildung (Kolpitis emphysematosa, Colitis emphysematosa).

Hiermit will ich nicht gesagt haben, daß bei kleinzelliger Infiltration eine chemische Einwirkung nicht bestände, aber doch wohl eine andere als bei Riesenzellenbildung.

Jede Riesenzelle ist imstande, eine ganze Anzahl von Diatomeenpanzern in ihren Zelleib aufzunehmen und wie wir sehen werden, sind wir gezwungen anzunehmen, daß die peripheren Abschnitte des Zellprotoplasma nicht in der gleichen Weise wirken wie die zentralen. Gewiß sind die Riesenzellen besser als Rundzellen in der Lage, durch Aufnahme von kleinen Fremdkörpern in den Zelleib und Umschließung größerer, wie dieses von den Amöben so eingehend untersucht ist, die besonderen wirksamen Protoplasmaabschnitte mit dem Fremdkörper in Berührung zu bringen. Ich möchte aber damit nicht gesagt haben, daß dieses rein mechanische Moment der einzige Unterschied zwischen Rundzellen und Riesenzelleninfiltration sei.

Zu weiterer Klärung des Verhaltens des Protoplasma gegenüber Kieselsäure machte ich im Frühjahr 1912 eine Reihe von Versuchen an Froscheiern. Ich ging hierbei von der Überlegung aus, daß bei den größeren Zellverhältnissen bei Blastomeren die Einzelheiten leichter zu übersehen sein würden. Im Falle, daß auch das Protoplasma der Blastomeren des Froscheies die Kieselskelette in kolloidale Lösung überführen würde, wäre die erste Versuchsreihe in ihren Ergebnissen erhärtet worden. Zugleich erwartete ich, daß in diesem Falle die veränderten chemischen Bedingungen des Protoplasma den Entwicklungs-

gang des Eies vielleicht vom typischen oder normalen Gestaltungsweg ablenken würden.

Oder aber es war mit der Möglichkeit zu rechnen, daß das Protoplasma der Blastomeren nicht imstande sei, die Kieselskelette zu verändern. In dem Falle hoffte ich aus dem Verbleib der Kieselskelette in dem sich entwickelnden Ei Schlußfolgerungen ziehen zu können.

Diese Möglichkeit trat aber — wie ja auch zu erwarten war — nicht ein, die Kieselskelette wurden vom Protoplasma aufgelöst.

Ich hatte mir an einem Ende äußerst fein ausgezogene Glasröhren von etwa 6 cm Länge hergestellt. Dadurch, daß man ein Glasrohr über der Flamme bis zum Schmelzpunkt des Glases erhitzt und nun in wagerechter Ebene rasch auszieht, erhält die Spitze von selbst eine Krümmung, die sie zur Operation sehr handlich macht.

Es wurde zu den Experimenten die gewöhnliche Kieselgur verwendet, die MERCK zum Verpacken benutzt. Durch Schütteln in Wasser und Abguß der oberen Schicht, nachdem die groben Elemente sich gesetzt hatten, wurde eine Suspension von Skeletten in Wasser erhalten, welche die Röhre nicht verstopften. Doch ist es empfehlenswert, die Glasröhre, nachdem sie mit einer Spritze vom breiten Ende aus teilweise gefüllt war, sofort zu verwenden, da die geringste Verdunstung an der feinen Spitze eine Verstopfung verursacht, was auch schon durch das Niedersinken der Skelette in den Trichter bewirkt wird. Ein leises Auflegen des Daumens auf das hintere Ende des zwischen Mittel und Zeigefinger gehaltenen Glasinstruments genügt, um durch den Luftdruck eine kleine Menge Flüssigkeit mit Kiesel-skeletten aus der Spitze hervorquellen zu lassen.

Es wurden nun befruchtete Eier auf Objektträgern in sehr geringem Zwang gehalten (nach ROUX durch geringes Trockenhalten) und im Stadium der ersten Furche die feine Glasspitze in eine Blastomere versenkt und eine minimale Menge Flüssigkeit eingelassen, die aber immer noch nach vielen Hunderten zu zählende Skelette enthielt, wovon man sich leicht durch Untersuchung einer Portion Flüssigkeit überzeugen konnte.

Daß bei diesem immerhin rohen Eingriff Mengen von Versuchsobjekten abgetötet wurden, ist natürlich. Immerhin konnten, abgesehen von jüngeren Stadien, die zur Untersuchung konserviert wurden, 14 Eier gewonnen werden, die sich total weiterfurchten und mehrere Dutzend von Eiern, bei denen nur eine Blastomere sich entwickelte.

Unter diesen letzten Fällen waren solche, bei denen sich die nicht angestochene Blastomere — was das häufigere Vorkommnis ist — entwickelte, von anderen Eiern zu unterscheiden, bei denen sich nur die angestochene Blastomere furchte. Das Absterben der unberührten Blastomere ist in diesen Fällen jedenfalls darauf zurückzuführen, daß die Öffnung der Spitze des Instrumentes — auch die Richtung spielt gewiß eine Rolle — an die Grenze der Blastomeren zu liegen kam, so daß die Flüssigkeit in beide eindrang und in der äußerlich Unverletzten der Kern zerstört oder gestört wurde.

In Eiern, die sofort nach der Injektion konserviert wurden, war deutlich nachzuweisen, daß es bei größter Vorsicht nicht möglich ist, die Skelette auf eine Blastomere zu beschränken. Die beiden Blastomeren sind eben trotz der einschneidenden ersten Furche noch eins, weil die Furche noch nicht durchgeschnitten hatte. Blieben bei dem Eingriff die Kerne beider Blastomeren intakt, so entwickelten sich beide. Obwohl die Injektion nur in eine beabsichtigt war, fanden sich doch in beiden Kieselskelette.

Erst unabsichtlich und später absichtlich wurde auch so gestochen, daß die Spitze des Instrumentes die eine Blastomere in schräger Richtung durchstach und die Öffnung in die Randpartie der zweiten zu liegen kam, in diese also die Infusorienerde abgelagert wurde. Doch auch in diesen Fällen enthielt die erste Kieselskelette, wohl solche, die beim Herausziehen des Instrumentes noch entleert wurden. In diesen Fällen entwickelte sich meist die zweite Blastomere, während die angestochene, die am Extraovat leicht erkennbar ist, abstarb.

Außerdem wurden bei einer Reihe von Eiern die Kieselskelette zwischen Ei und Eihaut eingespritzt, um zu erfahren, ob die Oberfläche der Blastomeren die Skelette verändern könne oder diese einen Einfluß auf den Entwicklungsgang ausüben würden. Keine dieser Möglichkeiten erfüllte sich, die Kieselskelette blieben unverändert liegen und das Ei entwickelte sich in normaler Weise.

Gleichgültig nun, ob sich beide oder nur eine Blastomere entwickelte, stets wurden bei den folgenden Zellteilungen die Kieselskelette in alle Zellen verteilt.

Es ist also anzunehmen, daß die spezifisch leichten Skelette mit Protoplasmaströmungen (nicht Dottermaterial), welche bei der Zellteilung sich bilden, verschleppt werden. Ich verstehe hier beim Froschei unter Protoplasmaströmungen eine Hand in Hand mit der Verteilung der Chromosomen auf die Tochterzellen einhergehende

Verteilung des Protoplasma, wobei die Dotterelemente entsprechend ihrem verschiedenem Gewicht ruhig liegen bleiben. Die Protoplasmaströmungen bei der Zellteilung sind unseren Untersuchungen nicht so einfach zugänglich wie die Chromosomenverteilung, dafür aber daß solche existieren, sehe ich einen Beweis in der gleichmäßigen Verteilung der Kieselskelette auf alle Blastomeren, die selbst im Stadium der Blastula nachweisbar ist.

Die Kieselskelette werden nach der Injektion unter der Einwirkung des Protoplasma durchsichtiger und verschwinden schließlich dem Auge. Nach einigen Zellteilungen aber beobachtet man, daß in den Blastomeren Vakuolen gebildet werden, in welche die Kieselsäure als lichtbrechende Bröckel abgelagert wird. Man gewinnt aus den Reihenbeobachtungen verschiedener Stadien — eine direkte Beobachtung ist ja nicht möglich — den Eindruck, daß die in Vakuolen abgelagerte Kieselsäure vor der Zellteilung immer wieder gelöst wird, um nach der Teilung im Ruhezustand wieder in Vakuolen abgelagert zu werden. So erklärt es sich, daß obwohl in allen Abschnitten einer Morula oder Blastula Vakuolen in großer Zahl gefunden werden, doch dazwischen auch vakuolenfreie Blastomeren liegen können.

In den einzelnen Zellen treten eine, zwei und auch zahlreiche Vakuolen auf.

Die Tätigkeit der Auflösung der Skelette, die Abscheidung der Kieselsäure in Vakuolen, das Wiederlösen und so fort beeinflußt die ersten Furchungen in ihrem typischen oder normalen Geschehen nicht. Die Bildung der Morula und Blastula, wenn letztere auftrat — bei den Halbbildungen bildeten sich nur Hemiblastulae — geschah in normaler Weise, aber — obwohl die quantitative Teilungsfähigkeit der Blastomeren nicht gestört war, da sie durchaus Schritt mit den normalen Kontrolleiern hielt — waren die formativen Faktoren, welche die Blastulahöhlenbildung, bzw. den Einstülpungsprozeß bei der Gastrulabildung vermitteln, gehemmt oder völlig aufgehoben.

Während nämlich die Kontrolleier längst eine Gastrula gebildet hatten oder gar schon die Medullarplatte zeigten, blieben die Kieselsäure verarbeitenden Eier auf dem Morula- bzw. Blastulastadium stehen, obwohl die Zellenzahl und die Größe der Blastomeren den schon hoch entwickelten Kontrolleiern mit Medullarplatte entsprach.

Es kamen also die operierten Eier über das Blastulastadium nicht hinaus, einige bildeten nicht einmal diese Stufe, sondern sogenannte „Stereoblastulae“ mit ganz kleinen und gewiß mindestens der zehn-

fachen Zahl von Zellen, welche die normale Morula zusammensetzen, also Gebilde ohne Blastulahöhle.

Nur bei zwei Hemiblastulae war der Beginn einer Gastrulabildung anzunehmen und gerade bei diesen war die Menge der Vakuolen mit Kieselsäureablagerung sehr gering. Je mehr Kieselsäure injiziert wurde, desto niedriger die Formbildungsfähigkeit.

Auf diesen Entwicklungsstadien angelangt, starben die Eier ab. Der Tod der Zellen aber erfolgte nicht gleichzeitig, sondern zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Bezirken der Oberfläche oder im Innern.

Es war nun sehr interessant zu beobachten, daß nach dem Absterben einer oder weniger benachbarter Zellen, die nicht der Oberfläche angehörten, die umgebenden Zellen sich sofort epithelartig um die toten anordnen. Die Nachbarzellen gehen aus der polyedrischen Form in kubische Form über, sie legen sich dicht aneinander und bilden an der Oberfläche des Defektes eine Ebene, umschließen also eine Höhle in glatter Fläche.

Sterben Zellen an der Oberfläche des Eies ab, so wird der Defekt nicht etwa dadurch geheilt, daß die benachbarten Oberflächenzellen herüberwachsen, wie dieses bei einer Hautwunde der Fall ist, sondern auch hier nehmen die den toten Zellen benachbarten Zellen Epithelform an und grenzen so epithelartig die abgestorbenen Zellen ab. Zerfallen diese, so wird der Defekt von den benachbarten lebenden Zellen nicht ausgefüllt, sondern es bleiben gleichsam fingerförmige Eindrücke stehen, deren Wand von epithelartigen Zellen begrenzt ist. In diesem Stadium sind also alle Zellen fähig, sich zu Epithelzellen zu differenzieren, unter dem Einfluß der Kieselsäure verlieren sie aber die Fähigkeit der Regeneration.

Abgesehen hiervon war das Studium dieser Verhältnisse noch von Wichtigkeit aus einem anderen Grunde. Nach völligem Zerfall der toten Zellen — Dottermaterial in mehr oder weniger guter Erhaltung war stets in den durch Zellzerfall entstehenden Räumen zu erkennen, auch wird der eingetretene Tod einer Blastomere schon daran sichtbar, daß die Interferenzerscheinungen am Rande der Dotterkörperchen bei Färbung z. B. mit Hämatoxylin abgeschwächt werden — kann man zunächst geneigt sein, die im Innern des Eies entstehenden Höhlen als Blastulahöhlen, die von der Oberfläche aus entstehenden ins Innere hineinragenden von epithelartigen Zellen begrenzten Einstülpungen als Gastrulabildung aufzufassen.

Die Untersuchung in Serienschnitten, die Richtung der in diesen Fällen vorgetäuschten Einstülpung, ihre fast immer kreisrunde Form des Querschnittes, die Überbleibsel an Dotterkörperchen im Kanal, die Tatsache, daß meist mehrere solche Kanäle an einem Ei nachweisbar sind, schützen vor Verwechslung mit Gastrulabeginn oder Gastrulabildung. Nur wenn es sich um den Zerfall nur einer oder einiger oberflächlicher Zellen handelt, ist die Unterscheidung von beginnender Gastrula schwer, glücklicherweise aber bleibt meistens die tote Zelle lange im Zusammenhang mit dem Ei.

Die Unterscheidung einer auf dem besprochenen Wege im Ei entstehenden Höhle von der Blastulahöhle gelingt stets dadurch, daß zerfallende Dotterkörperchen in der durch Zellzerfall entstandenen Höhle zu finden sind. Der Inhalt ist eine trübe zerfallene grobkörnige Masse mit Dotterkörperchen. In der Blastulahöhle dagegen ist stets ein klarer, flüssiger Inhalt, der im Mikroskop an gefärbten Präparaten diffus feinkörnig erscheint, enthalten, auch wenn einmal eine abgestoßene Blastomere freischwimmend darin gefunden wird, die darum nicht abzusterben braucht. Der flüssige eiweißhaltige Inhalt der Blastulahöhle, der sich bei gewissen Farbstoffen mitfärbt, ist ein Sekret der Blastomeren selbst. Defekthöhlen und Blastulahöhle sind außerdem auch bei Untersuchung von Reihenschnitten durch die Lage im ganzen Ei zu unterscheiden.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich daher folgendes:

1. Kolloidale Kieselsäure selbst in Form eines festeren Gels wie sie die Diatomeenpanzer der Kieselgur darstellen, ist vom Protoplasma der Zellen erwachsener Tiere und auch der Blastomeren des Wirbeltiereies lösbar.

2. Die äußeren Protoplasmaabschnitte der Zelle haben diese Fähigkeit nicht, denn nur die im Inneren der Zelle befindlichen Kieselskelette werden verändert, der Zelle anliegende Kieselskelette werden nicht verändert.

3. Hieraus wird die Bildung der auf chemische Einflüsse hin erfolgende Fremdkörperriesenzellbildung — Synkaryonten — verständlich, da diese es ermöglichen, größere Abschnitte des lösungsfähigen Protoplasma mit den aufzunehmenden Stoffen in Berührung zu bringen, sei es durch Aufnahme von Fremdkörpern in den Zelleib, oder durch Umschließung nach Art der Amöben.

4. Es ist nach meinen Untersuchungen über die verschiedene Resorptionsfähigkeit verschiedener Protoplasmaabschnitte im Zell-

leib wahrscheinlich, daß die amöboide Bewegung der einzelligen Tiere und die entsprechende Bewegung mancher Zellen der Metazoen (Wanderzellen) nur eine sichtbare Erscheinung dafür ist, daß resorptionsfähiges Protoplasma mit auf dieses chemisch wirkenden Stoffen, welche außerhalb des Zelleibs liegen (Nahrungsstoffe, Fremdkörper aller Art), in Berührung tritt, die amöboide Bewegung wäre nur eine Teilerscheinung der Einwirkung chemisch wirkender Stoffe auf lebendes Protoplasma; sie können anziehend und abstoßend wirken.

5. Die Fähigkeit der Zellteilung der Blastomeren des Froscheies wird durch die Einverleibung von Kieselskeletten und die enorme Inanspruchnahme durch Lösung der Skelette, ferner durch die sodann folgende Ablagerung der Kieselsäure in Vakuolen, Wiederlösung u. s. f. nicht aufgehoben oder geschwächt.

6. Durch die künstliche Ablenkung der Blastomeren und der Zellen des Tieres bei Einverleibung von Kieselsäure in den Zelleib werden die in der Zelle liegenden als ererbt zu betrachtenden Faktoren, welche die typische und normale Formgestaltung bei Blastomeren bewirken bzw. bei Tieren erhalten, zeitweise oder dauernd behindert in Kraft zu treten. Es unterbleibt daher beim Kieselsäure verarbeitenden Ei die Blastula- oder die Gastrulabildung. Beim Tier entstehen geschwulstartige Bildungen, die sogenannten „Riesenzellentumoren“. Diese Erscheinung hat aber mit den echten malignen Geschwülsten des Tierkörpers nichts zu tun, ebensowenig wie die Nichtbildung der Blastula und Gastrula mit den durch Zellverschmelzung mit qualitativ abnormer Chromosomenverteilung entstehenden Bildungen (Blastulom, Gastrulom) zu vergleichen ist (siehe AICHEL, Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, Heft XIII, S. 89).

7. Die Umgrenzung der durch partiellen Zelltod verursachten inneren und von der Oberfläche ausgehenden Defekte durch epithelial sich anordnende Zellen beweist, daß im Stadium der Morula und Blastula allen Zellen des Froscheies die Fähigkeit zukommt, auf entsprechende Einwirkungen hin sich epithelial zusammenzuschließen.

8. Die durch partiellen Zelltod bei Kieselsäureaufnahme entstandenen Defekte im Ei werden in dem besonderen Fall der Inanspruchnahme der überlebenden Blastomeren zur Verarbeitung der in ihnen enthaltenen Kieselsäure nicht regeneriert.

9. Da bei Einverleibung von Kieselskeletten in das Ei im Stadium der ersten Furche, die Skelette in den folgenden Teilungen

in allen sich bildenden Blastomeren erscheinen, in weiter fortgeschrittenen Stadien aber in Vakuolen als ausgeschiedene Kieselsäure in allen Abschnitten einer Morula oder sogar Blastula nachweisbar sind, wird bewiesen, daß bei der Zellteilung nicht nur eine Verteilung der Kernbestandteile der Mutterzelle zu gleichen Teilen in quantitativer und qualitativer Richtung auf die Tochterzellen statthat, sondern auch des Protoplasmas.

10. Da der Flimmerbesatz der Darmzellen aus resorptionsfähigem Protoplasma besteht, ist die Möglichkeit der Aufnahme von Kieselsäure aus verfütterter Kieselgur durch den Darm auch höherer Tiere nicht von der Hand zu weisen, wenn es auch natürlich ist, daß der größere Teil unverdaut den Darm verläßt, da bei der geringen Oberfläche nur ein geringer Teil der Skelette mit dem Protoplasma der Darmzellen in unmittelbare Berührung kommen kann. Untersuchungen über die Frage, ob Silicium Kohlenstoff in gewissen organischen Verbindungen des Lebewesens zu ersetzen imstande sei, liegen nicht vor.

11. Für die Kieselskelette bildenden Tiere ist die Deckung des Kieselsäurebedarfs nicht nur von seiten gelöster Kieselsäure, sondern auch durch Lösung fester Kieselsäure (z. B. Einverleibung und Lösung von Diatomeenpanzern) anzunehmen. Auch für die Skelettbildung niederer Tiere ist es von Bedeutung, daß verschiedene Protoplasmaabschnitte sich der Lösung und Ausscheidung von Kieselsäure in Vakuolen gegenüber verschieden verhalten können.

Nachdruck verboten.

Intorno alle meningi midollari ed al legamento denticolato degli ofidi.

Per il Prof. GIUSEPPE STERZI.

Direttore dell' Istituto Anatomico di Cagliari.

Con 2 figure.

K. SHIMADA nel fascic. 132 degli Anatomische Hefte e nel No. 17—18 del Vol. 42 dell' Anatomischer Anzeiger si è occupato delle meningi midollari di *Cryptobranchus japonicus* e di alcuni ofidiani. L'Autore non conosce però le mie ricerche intorno all'anatomia comparata delle meningi (non cita infatti che la mia nota preventiva intorno alle meningi midollari degli anfibi anuri), sebbene tali lavori

siano abbastanza noti e vengano largamente riassunti anche nei moderni Trattati di anatomia comparata (WIEDERSHEIM, SCHIMKEWITSCH, ecc.); ed avendo egli limitato le sue indagini a poche specie di due sole classi dei vertebrati, senza avere cioè fatto uno studio anatomico ed embriologico delle meningi esteso a tutte le classi dei vertebrati, quale è quello fatto da me, interpreta ancora le meningi midollari di *Cryptobranchus* e degli ofidi secondo la ormai vecchia ipotesi del GEGENBAUR, la quale non corrisponde alla realtà dei fatti. E per ciò lo SHIMADA in *Cryptobranchus* e negli ofidi descrive per aracnoide la dura madre e per dura madre l'endorachide.

Ma tralasciando di ripetere qui le ragioni per le quali si deve abbandonare l'ipotesi del GEGENBAUR, perchè esse sono estesamente esposte nei miei lavori ed in generale sono anche ben note ai Cultori dell'anatomia, voglio invece occuparmi del robusto legamento denticolato degli ofidi, intorno al quale lo SHIMADA ha attratto l'attenzione nei precedenti fascicoli di questo giornale. L'Autore giapponese lo chiama *ligamentum longitudinale laterale*, ma io gli conservo il nome col quale lo chiamai fino dal 1901¹⁾ per le ragioni che ora esporrò.

Questo legamento, già accennato dal BERGER (1878) e da JOLYET e BLANCHARD (1879), fu descritto da me nel 1901¹⁾ in *Tropidonotus natrix* ed in *Coluber Aesculapii*; siccome il mio lavoro è rimasto sconosciuto allo SHIMADA, molte particolarità da me osservate sono ora date per osservazioni proprie dallo SHIMADA; così io avevo veduto il legamento originare dall'occipitale laterale, prolungarsi lungo tutta la midolla, ne avevo determinato la morfologia, le dimensioni, la struttura; su tutti questi punti i risultati ai quali è giunto lo SHIMADA concordano coi miei.

Riguardo alla posizione del predetto legamento io ho asserito che negli ofidiani, come in tutti gli altri rettili, esso è contenuto nella meninge secondaria, la quale corrisponde alla pia madre ed all'aracnoide dei mammiferi. Invece l'Autore giapponese afferma che si trova tra la pia madre e l'aracnoide, perchè interpreta per aracnoide quella che io ho dimostrato essere la dura madre (come chiaramente provano del resto anche i soli caratteri che essa presenta negli ofidi).

Lo SHIMADA si occupa anche dei rapporti dei vasi sanguiferi col legamento denticolato ed a questo proposito asserisce che lungo il margine dorsale del legamento decorre un tratto venoso che sbocca

1) Ricerche intorno alla anatomia comparata ecc. (V.^a bibliografia.)

nelle vene radicolari dorsali; ed io fin dal 1904¹⁾ in base ad indagini fatte in *Tropidonotus natrix*, *T. tessellatus*, *Zamenis atrovirens* e *Python molurus* avevo appunto asserito questa particolarità ed avevo anche aggiunto che i rami decorrenti lungo il margine dorsale del legamento denticolato sono da riguardare come rami craniali e caudali delle vv. radicolari dorsali. Era necessario ricordare qui anche questi miei risultati, perchè lo SHIMADA, sebbene citi il mio lavoro, si dimentica però di dire che quanto egli ora descrive era già stato descritto da me.

L'Autore giapponese imprende anche a trattare dei gruppi cellulari periferici (HOFMANNsche Kerne) di *Tropidonotus* e dei loro rapporti coi legamenti denticolati e ritiene di essere il primo Autore che descrive questi nuclei negli ofidiani. Lo SHIMADA ha una tale opinione perchè non conosce il lavoro di mio fratello A. J. STERZI pubblicato nel 1904 e del quale lavoro si trovano riassunti i risultati negli Jahresberichte più noti. Mio fratello ha studiato a lungo i gruppi cellulari periferici dei rettili (in 12 specie) sia dal lato anatomico che dal lato embriologico e tra gli ofidiani ha esaminato *Tropidonotus natrix*, *Boa constrictor*, *Zamenis viridiflavus* e *Vipera berus*. Egli vi ha riconosciuto in tutti i caratteristici gruppi cellulari e ne ha studiato la segmentazione, la struttura, le connessioni e lo sviluppo.

Nel legamento denticolato degli ofidiani da me studiati nel 1901 (*Tropidonotus natrix*, *Coluber Aesculapii*) ho descritto delle dentellature, simili a quelle che si trovano in tutti gli altri rettili e pure da me descritte, le quali congiungono il legamento stesso alla endorachide. Queste laminette (serivevo io nel 1901,²⁾ „sottili e taglienti, sono dirette molto obliquamente dal cranio alla coda e schiacciate tra la superficie laterale dei legamenti, rivestita dalla lamina esterna della meninge secondaria, e le pareti del canale vertebrale. La forma ne è triangolare: colla base si inseriscono sulla superficie laterale dei legamenti in corrispondenza delle origini delle radici nervose, quindi passano medialmente alle radici e si inseriscono col loro apice sopra ad una piccola sporgenza ossea, che si trova nel mezzo degli archi vertebrali“. Per ciò ho dato l'appellativo di denticolato al legamento in questione. Lo SHIMADA, per non aver conosciuto il mio lavoro, non fa alcun

1) G. STERZI. — Die Blutgefäße des Rückenmarkes. Anatomische Hefte, 74. Heft, 1904.

2) Ricerche intorno all'anatomia comparata ecc. p. 1191.

accenno alle dentellature¹⁾ e per ciò chiama *laterale* quel legamento che merita invece di esser detto *denticolato*. Ma se non fa menzione di queste laminette, l'Autore giapponese descrive però un'altra particolarità del legamento denticolato, da me non vista, cioè la presenza di tratti metamerici (*Zwischenzonen*), lunghi 0.4—0.9 mm. nei quali il legamento è meno solido; in queste zone, che si trovano in corrispondenza dei gruppi cellulari periferici, i nuclei delle cellule connettive del legamento sono più grossi, sferoidali, lunghi 5—7 μ . e larghi 3 μ , e debolmente tingibili con l'ematossilina. Lo SHIMADA ha osservato macroscopicamente i tratti intermedi strappando i legamenti denticolati dalla midolla ed ha notato che essi mancano nella coda; li interpreta come mezzi che favoriscono le piegature della midolla spinale.

Io ho fatto delle indagini su questi tratti intermedi per chiarirne la loro disposizione e per vedere se hanno rapporti con le dentellature; il materiale di cui mi sono servito è costituito da grossi esemplari di *Tropidonotus natrix* e di *Tropidonotus hippocrepis*, lunghi da m. 1.05 a m. 1.35, conservati in formalina 10%.

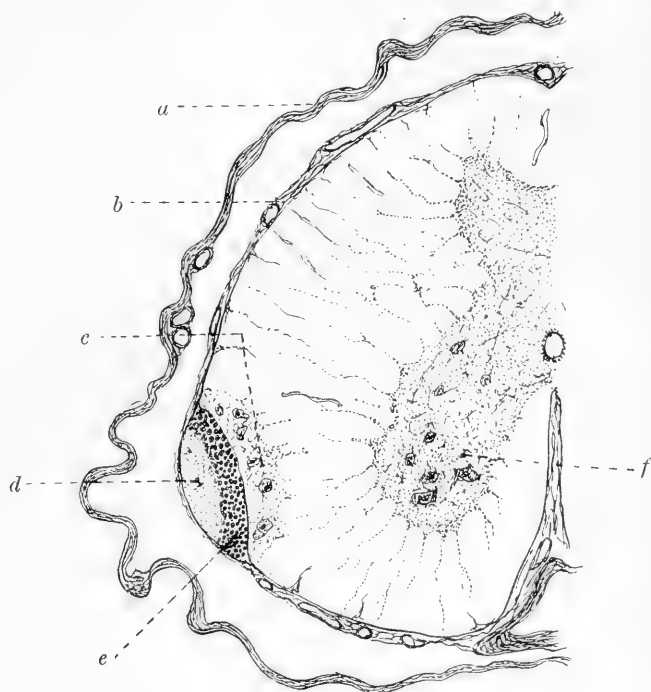


Fig. 1. Emisezione trasversale della midolla spinale e delle sue meningi in *Tropidonotus hippocrepis* (lung. cm. 130) alla metà circa del dorso ed a livello di un tratto intermedio. Ingrand = 84 D.

a dura madre; *b* meninge secondaria; *c* gruppo cellulare periferico; *d* dentellatura; *e* tratto intermedio; *f* colonna ventrale.

1) Neppure in *Cryptobranchus* lo SHIMADA accenna all'esistenza di dentellature; io invece le ho trovate in *Salamandra maculosa* ed in *Triton cristatus* (loc. cit.).

Se si estrae la midolla spinale insieme alla dura madre incidendo le aderenze che uniscono questa meninge all'endorachide (aderenze che principalmente sono formate dalle guaine durali delle radici nervose e dalle dentellature dei legamenti denticolati), attraverso alla dura madre anche ad occhio nudo si vedono i legamenti denticolati decorrenti sulle faccie laterali della midolla spinale a guisa di nastri bianchi, i quali hanno i caratteri già descritti da me e confermati dallo SHIMADA. Subito caudalmente all'origine apparente delle singole paia di nervi si osserva che ogni legamento è attraversato da un grosso vaso (Fig. 1, *c*), che è la vena radicolare dorsale; questa, raggiunto il margine inferiore del legamento, perfora la dura madre per unirsi alla corrispondente vena radicolare ventrale e formare così la v. vertebro-midollare, come ho descritto nel 1904. Caudalmente alle vene radicolari dorsali ma molto vicini ad esse e talvolta proprio in corrispondenza di esse, si trovano i tratti intermedi. Questi macroscopicamente non sono riconoscibili quando il legamento è integro e coperto dalla dura madre; si vedono invece strappando la dura madre (e così li ha veduti lo SHIMADA), oppure nelle sezioni longitudinali¹⁾ in serie di midolle spinali. I tratti sono lunghi non mai più di mm. 0.01 (lo SHIMADA li ha trovati 4—9 volte più lunghi) e non interessano tutto il legamento denticolato (fig. 1, *a*), ma ne occupano solo la parte più interna (*d*), quella cioè che si trova in rapporto col tessuto nervoso (*f*, *g*). All'esterno dei tratti intermedi si trova una porzione di legamento denticolato (*e*) perfettamente uguale per l'aspetto al resto del legamento stesso.

Se si distacca la dura madre strappandola dalla meninge secondaria in direzione caudo-craniale, si nota che un po'caudalmente ad ogni paio di radici il legamento aderisce così intimamente alla dura meninge che dei segmenti di legamento rimangono attaccati a questa membrana; e se dopo aver praticato il distacco si esamina in superficie la parte di legamento denticolato rimasta aderente alla midolla, allora si vedono chiari i tratti intermedi come restringimenti pallidi del

¹⁾ La midolla spinale degli ofidi, per il grosso calibro dei legamenti denticolati, si incurva su sè stessa quando viene estratta dal canale vertebrale; per ottenere dei preparati in midolle diritte le ho estratte insieme alle meningi dal canale vertebrale di esemplari fissati in formalina 10 % e quindi ne ho legati dei segmenti lunghi 5—6 cm su fuscellini diritti; questi segmenti vennero quindi colorati, inclusi in celloidina e sezionati in serie sempre insieme al loro sostegno.

legamento denticolato. Questi fatti, messi in raffronto coi risultati dell'esame di serie longitudinali di midolle sezionate insieme alla colonna vertebrale e di midolle mantenute tese nel modo sopra indicato, mi hanno permesso di determinare i rapporti tra le dentellature dei legamenti denticolati ed i tratti intermedi.

Come infatti si vede nella fig. 2, dai legamenti denticolati, subito cranialmente ai tratti intermedi, si partono robuste lamine fibrose (*e*), le quali decorrono caudalmente parallele al legamento denticolato e fuse con esso e poi, circa alla metà della larghezza dei peduncoli vertebrali, spingono la dura madre verso l'endorachide e si attaccano a quest'ultima membrana. L'inserzione di una di queste dentellature — almeno per quanto si può supporre dal disegno — è rappresentata anche nella fig. 3 del lavoro dello SHIMADA. I tratti intermedi (*d*) si trovano quindi subito medialmente all'origine delle dentellature dal legamento denticolato (*a*). Siccome le dentellature (Fig. 2, *d*) fuse col legamento nel modo suddetto coprono i tratti intermedi, si comprende allora perchè esse non siano visibili quando il legamento è coperto dalla dura madre; strappando questa meninge nel modo sopra indicato si asportano le dentellature ed allora i tratti si rendono manifesti. Adunque la zona situata all'esterno dei tratti intermedi che conserva l'aspetto fibrillare del legamento denticolato è costituita dalle dentellature (Fig. 2).

Riguardo ai rapporti dei tratti intermedi coi vasi midollari lo SHIMADA afferma che i tratti si trovano circa nel mezzo dei segmenti di midolla vascolarizzati dalle aa. radicolari di uno stesso paio di nervi, e ciò è giusto; però a questo proposito l'Autore giapponese accenna ad

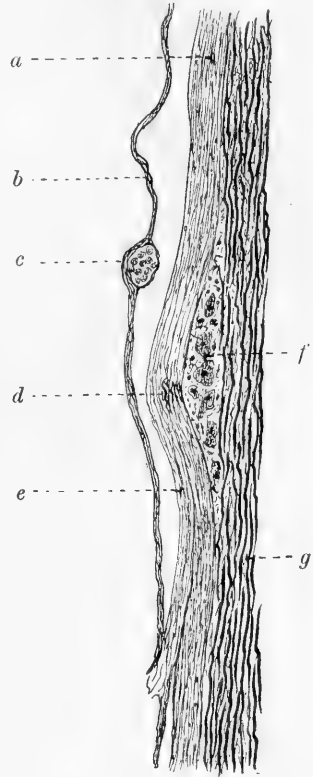


Fig. 2. Sezione orizzontale della midolla spinale e delle meningi in *Tropidonotus hippocrepis* (lungh. cm. 130) alla metà circa del dorso. Ingrand. = 45 D.

a legamento denticolato; *b* dura madre; *c* vena radicolare dorsale; *d* tratto intermedio; *e* dentellatura; *f* gruppo cellulare periferico; *g* cordone laterale della midolla spinale.

una metameria nella vascularizzazione della midolla degli ofidi, sulla quale io non sono d'accordo, poichè le mie indagini¹⁾ mi hanno persuaso che gli ofidiani hanno una disposizione metamERICA solo nelle arterie e nelle vene radicolari, mentre i vasi propri alla sostanza nervosa sono alimentati da tratti anastomotici che neutralizzano la predetta disposizione segmentaria.

I tratti intermedi sono poi in stretto rapporto con quei gruppi cellulari periferici (Fig. 1, f) che furono descritti da mio fratello ANDREA STERZI (1904) e confermati dallo SHIMADA (1912); fu quest'ultimo Autore a constatare il predetto rapporto. I gruppi cellulari²⁾ sporgono dalla superficie midollare come piccoli mammelloni (Fig. 1, f) nei quali, come del resto in tutta la midolla spinale, i legamenti denticolati imprimono un solco (Fig. 2); per ciò nelle sezioni trasverse i legamenti sembrano abbracciati dai gruppi cellulari periferici, che hanno un diametro trasverso un po' superiore a quello dei legamenti denticolati (Fig. 2). I tratti intermedi corrispondono alle sommità dei gruppi cellulari periferici; tra il tessuto di questi gruppi e quello dei legamenti coi loro tratti vi è semplice contiguità e lo strato grigio corticale come pure la membrana limitante esterna si conservano anche in corrispondenza dei gruppi predetti.

Riguardo poi alla minuta struttura dei tratti intermedi posso affermare che essi sono costituiti da grosse fibre cilindriche omogenee, perfettamente distinte l'una dall'altra come se le congiungesse un cemento molto molle, dirette come i legamenti denticolati ma tortuose ed avanti sezione rotonda. Queste fibre sono un poco colorabili coi colori nucleari e sembrano per ciò costituite da un citoplasma speciale, leggermente granuloso; contengono un nucleo ellittico, più colorabile del citoplasma. Alle loro estremità, le quali corrispondono alle estremità dei tratti intermedi, le fibre si continuano con un ciuffo di fibrille connettive, e questi ciuffi fibrillari riuniti insieme si prolungano e formano i legamenti denticolati e le dentellature. Le fibre dei tratti intermedi sembrano quindi vere cellule allungate che ai loro apici si continuano con un ciuffo di fibrille connettive. Questo fatto fa sorgere l'ipotesi che le fibrille connettive del legamento denticolato degli ofidi

1) Die Blutgefäße des Rückenmarks (loc. cit.).

2) Seguito a chiamarli con questo nome invece che con quello di *nuclei* del HOFMANN (HOFMANNSche Kerne) col quale vengono indicati comunemente seguendo il KOELLIKER (1901), perchè molto prima di questo Autore essi erano stati osservati e descritti (cfr. ANDREA STERZI, loc. cit.).

siano da riguardare come prolungamenti di speciali cellule connettive; per risolvere però le riserve che necessariamente si devono fare su questa ipotesi occorrono indagini embriologiche che spero di poter compiere tra non molto.

Bibliografia.

- SHIMADA, K. — Über die Wirbelsäule und die Hüllen des Rückenmarks von *Cryptobranchus Japonicus*. — Anatomische Hefte, 1. Abt., 132. Heft, 1911.
- Über die Segmentierung des eigentümlichen Rückenmarksbandes und die „HOFMANNschen Kerne“ (KOELLIKER) des Rückenmarkes von einigen Schlangen (*Trigonocephalus*; *Tropidonotus tigrinus*). — Anat. Anz., Bd. 42, N. 17/18, 1912.
- STERZI, ANDREA J. — I gruppi cellulari periferici della midolla spinale dei rettili. — Atti d. Soc. Toscana di Sc. natur., Memorie Vol. 20. Pisa, 1904.
- STERZI, GIUSEPPE. — Le meningi spinali dei pesci. Contributo alla filogenesi delle meningi spinali. — Monitore Zoologico Italiano, Anno X, N. 2, 1899.
- Die Rückenmarkshüllen der schwanzlosen Amphibien. Beitrag zur Phylogense der Rückenmarkshüllen. — Anatomischer Anzeiger, Bd. 16, N. 9, 1899.
- Gli spazi linfatici delle meningi spinali ed il loro significato. — Monitore Zoologico Italiano, Anno XII, N. 7, 1901.
- Ricerche intorno alla anatomia comparata ed all' ontogenesi delle meningi. Considerazioni sulla filogenesi. — Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Anno accademico 1900–01, T. LX, P. II, Venezia, 1901.
- Sviluppo delle meningi midollari dei mammiferi e loro continuazione con le guaine dei nervi. — Archivio di Anatomia e di Embriologia, Vol. I, Fasc. 1. Firenze, 1902.
- Intorno alla divisione della dura madre dall' endocranio. — Monitore Zoologico Italiano, Anno XIII, N. 1. Firenze, 1902.
- Recherches sur l'anatomie comparée et sur l'ontogenèse des méninges. Résumé. — Archives Italiennes de Biologie, T. XXXVII, Fasc. 2. Turin, 1902.
- Il sistema nervoso centrale dei vertebrati. Vol. I, Ciclostomi. — Padova, 1907.
- — Vol. II Pesci, Lib. I, Selaci. — Padova-Pisa, 1909, 1912.

Nachdruck verboten.

Eine seltene Varietät der *A. pulmonalis* bei einem Hühner-Embryo.

Von Dr. MAX KRAßNIG.

(Aus dem II. Anatomischen Institut in Wien, Prof. F. HOCHSTETTER.)

Mit 2 Abbildungen.

Bei den Untersuchungen über die Entwicklung der *A. vertebralis* beim Hühnchen, deren Ergebnisse demnächst veröffentlicht werden sollen, fand ich bei einem Embryo aus der Seriensammlung des Herrn

Prof. HOCHSTETTER, dem ich für die Erlaubnis, sein Material benutzen zu dürfen, meinen ergebensten Dank ausspreche, eine sehr interessante Abnormität im Bereiche der Kiemenbogenarterien. Die Nachforschung in der Literatur nach einem gleichen oder auch nur ähnlichen, beim Hühner-Embryo beobachteten Fall blieb ergebnislos. Auch die Varietätenliteratur des Menschen berichtet meines Wissens von keinem hierher gehörigen Fall, wenigstens von keinem, der genau genug beschrieben wäre, um in Diskussion gezogen werden zu können.

Meine Beobachtung machte ich an einem Hühner-Embryo, der abgesehen von der Gefäßanomalie allem Anscheine nach normal gebildet war. Seine Kopflänge beträgt 11,8 mm, seiner Entwicklung nach kommt er dem unter Nr. 84 in KEIBELS N. T. beschriebenen Embryo am nächsten. Ob auch eine Übereinstimmung beider Embryonen in der Gesamtlänge vorhanden war, ließ sich jedoch leider nicht feststellen, weil unsere Serie sich nur über den Rumpf erstreckte. Verknöcherungspunkte waren auch in der Clavicula noch keine nachweisbar.

Über die Kiemenbogenarterien ist nun Folgendes zu sagen:

Der Karotisbogen (Ca. Bo.) ist jederseits entsprechend entwickelt und gibt in diesem Stadium bereits in seinem ventralen Abschnitt die A. subclavia secundaria ab. An der Stelle, wo der Karotisbogen in die A. carotis dorsalis übergeht, gehen aus ihm jederseits die nur in ihrem Anfangsstück noch durchgängigen Ductus carotici (Du. ca.) hervor, i. e. jene Abschnitte der dorsalen Aortenwurzeln, welche zwischen Karotis- (III) und Aortenbogen (IV) gelegen sind. Dieselben besitzen wie gesagt nur an ihrer Zusammenflußstelle mit dem Karotisbogen noch ein enges Lumen; in ihrem weiteren, kaudal gerichteten Verlauf sind sie obliteriert und erscheinen in Form von Zellsträngen, die an der Wand der dorsalen Aortenwurzel haften. (In den Federzeichnungen die schraffierten Abschnitte der Ductus carotici.)

Während nun die vierte Kiemenbogenarterie der rechten Seite (Aortenbogen) normale Verhältnisse zeigt, erscheint der vierte Aortenbogen der linken Seite abnormal. Unter normalen Verhältnissen ist nämlich dieser Aortenbogen nach eigenen Beobachtungen sowie nach den Angaben in KEIBELS N. T. bei Embryonen dieses Stadiums entweder nur noch ein obliterierter Strang, oder es ist von ihm überhaupt nichts mehr zu sehen. In unserem Falle aber ist er nicht nur noch vorhanden, sondern er ist sogar stärker als der vierte Aortenbogen der rechten Seite und zeigt ein Kaliber, wie er es auch zur Zeit seiner stärksten Entwicklung sonst nicht aufweist.

Dahingegen ist von der sechsten Kiemenbogenarterie der linken Seite (Pulmonalisbogen) nur der dorsale, zwischen der dorsalen Aortenwurzel und dem Abgang der A. pulmonalis gelegene Abschnitt erhalten. Er ist von ungewöhnlich geringer Stärke, da er nur der A. pul-

Die Kiemenbogenarterie eines Hühnerembryos von 11,3 mm Kopflänge.

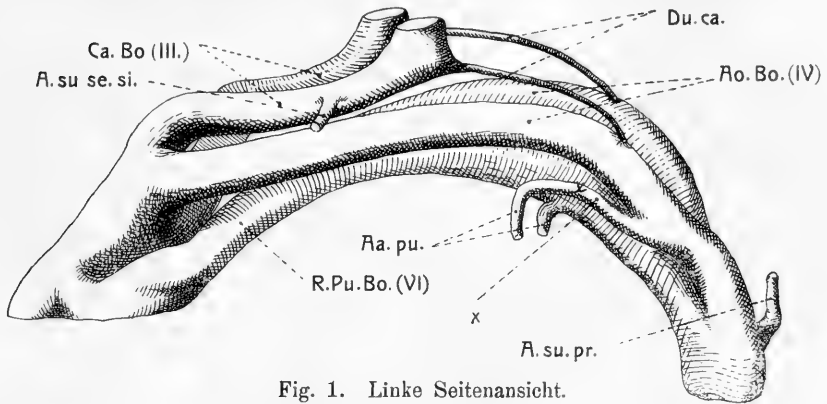


Fig. 1. Linke Seitenansicht.

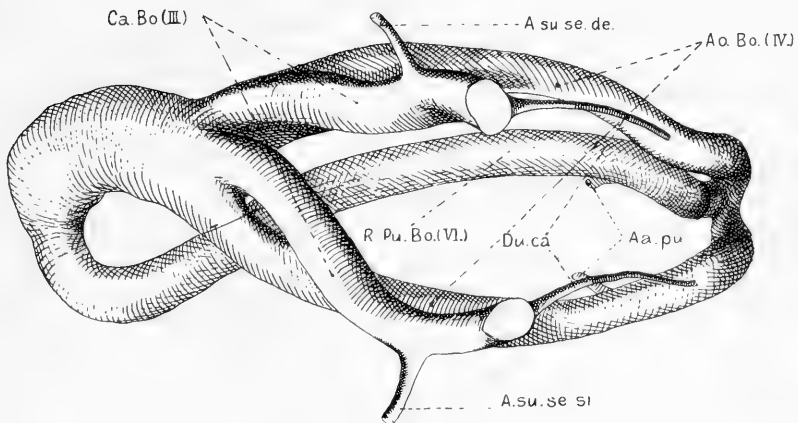


Fig. 2. Ansicht von oben.

Ao. Bo. (IV) = Aortenbogen. *A. pu.* = A. pulmonalis. *A. su. pr.* = A. subclavia primitiva. *A. su. se. (si. de.)* = A. subclavia secundaria (sinistra, dextra). *Ca. Bo. (III)* = Karotisbogen. *Du. Ca.* = Ductus caroticus. *R. pu. Bo. (VI)* = Rechter Pulmonalisbogen.

monalis Blut zuzuführen hat. Wäre auch der ventrale Abschnitt des linken sechsten Arterienbogens erhalten, so müßte man sagen, daß die A. pulmonalis an normaler Stelle aus ihm entspringt. Die A. pul-

monalis sinistra erscheint somit in unserem Falle durch Vermittlung des dorsalen Abschnittes (x) des Pulmonalisbogens als ein Ast des linken Aortenbogens bzw. seiner dorsalen Fortsetzung und hat keine unmittelbare Verbindung mit dem rechten Herzen.

Die sechste Kiemenbogenarterie der rechten Seite ist normal entwickelt und geht in die rechte Aorta dorsalis über. Die A. pulmonalis dextra liegt genau symmetrisch mit der linken, aus der vierten Kiemenbogenarterie stammenden A. pulmonalis und ist von gleichem Kaliber wie diese, so daß dadurch allein schon ein Zweifel über die den beschriebenen Gefäßverhältnissen gegebene Deutung ausgeschlossen ist. Nachdem, wie bereits erwähnt, der Aorten- und der Pulmonalisbogen der rechten Seite sich vereinigt haben, erfolgt etwas weiter kaudal, an normaler Stelle auch der Zusammenfluß der beiden dorsalen Aortenwurzeln.

Wir haben es also in dem vorliegenden Falle höchstwahrscheinlich mit einer abnormen frühzeitigen Obliteration des ventralen Abschnittes des linken sechsten Arterienbogens bis zur Abgangsstelle der A. pulmonalis sinistra zu tun, während sein dorsaler Abschnitt zum Anfangstück der A. pulmonalis geworden ist. Außerdem ist gleichzeitig der unter normalen Verhältnissen bei gleichalterigen Embryonen schon zurückgebildete vierte linke Aortenbogen erhalten geblieben.

Wien, Dezember 1912.

Nachdruck verboten.

On the Origin of the Mammalian Digital Formula.

By R. BROOM, D.Sc.

With one Figure.

In typical reptiles the digital formula is 2, 3, 4, 5, 3. The progressive increase in the number of phalanges from the 1th to the 4th is doubtless associated with the lateral position by the feet and the endeavour of Nature to bring the points of the toes into line. We are not quite in a position to say why this was done by having the formula 2, 3, 4, 5, 3, rather than 1, 2, 3, 4, 2; but the formula of the South African Temno-spondylous Amphibian *Rhinesuchus senegalensis* viz. 2, 2, 3, 4, 3, is particularly interesting from the fact that we have here probably the prereptilian formula. The reptilian formula found even in the earlist *Cotylosaurs* has probably arisen from this amphibian

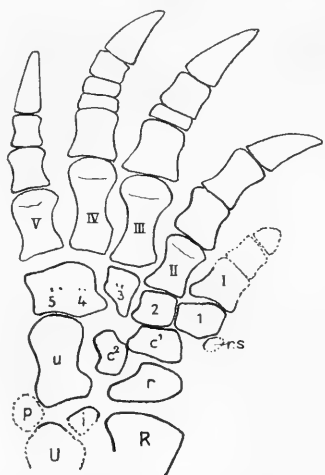
type by the addition of extra phalanges in the three middle toes and such an addition can hardly have come about except by a sudden jump from 2 to 3, 3 to 4, and 4 to 5.

In the present paper I wish to discuss rather how the formula 2, 3, 4, 5, 3, become reduced to 2, 3, 3, 3, 3, when the feet instead of being placed by the sides of the body came to be placed underneath. Such a reduction has taken place with the shortening of the toes in the Chelonia and an exactly similar reduction has taken place in the ancestors of the Mammals, and fortunately though we know little of the evolution of the Chelonia we can trace the steps of mammalian descent with confidence.

In the early mammal-like reptiles such as the Pelycosaurians we have the digits almost typically reptilian with the formula 2, 3, 4, 5, 3. In the South African rather later Carnivorous groups, the Therocephalia and the Gorgonopsia, the formula is still 2, 3, 4, 5, 3 but the 2nd phalanx of the 3rd toe and the 2nd and 3rd phalanges of the 4th toe are much reduced and the toes thus become subequal in length. The figure given of the manus of the Gorgonopsian *Scymnognathus tigricipes* shows the condition in the early mammalian ancestors. In some Therocephalians e. g. *Aelurosaurus* the reduced phalanges are even more plate-like. In the Dromosauria, the Anomodontia and the Cynodontia we find the reduced phalanges lost and the feet with the typical mammalian formula 2, 3, 3, 3, 3.

As the increase in number of the phalanges most probably took place by a sudden jump it is also more probable that the reduced phalanges suddenly disappeared than that they became more and more reduced. No trace of the missing phalanges has ever been detected in mammalian embryos.

In the heavy bodied *Pareiasaurus* we find the digital formula reduced from the typical Cotylosaurian 2, 3, 4, 5, 3 to 2, 3, 3, 4, 3.



Left manus of *Scymnognathus tigricipes* BROOM and HAUGHTON, reduced. The carpus is drawn as found. r.s. is possibly a part of a rudimentary prepollex or radial sesamoid.

The manus of *Scymnognathus* here figured is of further interest not only in showing the structure of the carpus, but the advanced position of the 1st metacarpal which as I showed in the *Anomodont* was probably the reason why the epiphysis developed on the proximal end rather than on the distal as in the other metacarpals.

Nachdruck verboten.

Eine Varietät eines Teiles des N. femoralis.

Von THOMAS H. LEGGETT, Jr. und JOSEPH LINTZ,

Studenten in The College of Physicians u. Surgeons, Columbia University,
City of New York.

Wir trafen eine sehr interessante Varietät eines Teiles des N. femoralis in einem menschlichen Körper, die, wie es scheint, noch nie beschrieben worden ist. Dieser Teil geht aus L IV hervor, aber statt durch den Plexus lumbalis zieht er durch den Plexus sacralis und verläßt mit dem N. gluteus superior die Beckenhöhle durch das Foramen ischiadicum majus. Der N. gluteus superior und unsere Varietät verlaufen hinter dem M. gluteus medius und minimus. Der N. gluteus superior versorgt wie gewöhnlich die Mm. gluteus medius und minimus und tensor fasciae latae, unser Ast tritt unter den M. tensor fasciae latae und so an die Vorderseite des Körpers, wo er etwas unter der Spina iliaca ant. sup. erscheint.

Unter die Sehne des M. vastus lateralis sich ziehend, läuft ein Ast schräg nach unten und einwärts unter die Zweige des N. femoralis, um sich mit dem N. saphenus zu verbinden. An der rechten Seite gibt dieser Ast einen den M. rectus femoris versorgenden Zweig, auf der linken Seite ist solch ein Zweig nicht gefunden worden. Der andere Ast sendet einen Zweig zum M. vastus lateralis, und geht dann schräg zur Mitte der Vorderseite, wo er einen Zweig zum M. femoralis sendet. Ein anderer sehr langer Zweig geht durch dessen Mitte, um den M. subcruralis (articularis genu) zu versorgen.

Die Varietät war an beiden Seiten vorhanden, aber die Verzweigung der beiden Äste fand an der linken Seite unter dem M. gluteus medius statt, an der rechten Seite, nachdem der Nerv sich unter die Sehne des M. vastus lateralis gezogen hatte.

Wegen der Muskeln, die er versorgt, ist dieser Nerv ein Teil des N. femoralis, der abweichend durch den Plexus sacralis anstatt den

Plexus lumbalis geht, um dann an die Vorderseite des Körpers tretend, seine Funktion zu erfüllen.

Es dürfte von Interesse sein, daß der Körper, der diese Varietät zeigte, an der rechten Seite einen Muskel hatte, der als Teil des M. gluteus maximus erschien, aber in den langen Kopf des M. biceps femoris sich fortsetzte — der M. caudofemoralis; an der linken Seite war kein M. piriformis, aber ein M. scansorius gegenwärtig.

Die Verfasser geben Herrn Prof. Dr. B. GALLAUDET ihre tiefe Verpflichtung für seine Hilfe bei dieser Arbeit zu erkennen.

Nachdruck verboten.

Beitrag zur Kenntnis der Nebenhöhlen der Nase der Haussäuger. Über den histologischen Aufbau der Schleimhaut der Nebenhöhlen der Nase bei den Haussäugetieren.

Die Entwicklung der Nebenhöhlen-Systeme beim Rind.

Inaug.-Diss. von Tierarzt HEINRICH ILLIG.

Autoreferat.

Mit einer Abbildung.

Der I. Teil der vorliegenden Arbeit sollte ursprünglich nur zur Orientierung über die Entnahme des Materials zum II. Teil, der eine eingehende mikroskopische Untersuchung der Schleimhäute der Nebenhöhlen der Nase bei den verschiedenen Haussäugetieren zum Gegenstand der Bearbeitung hat, dienen. Da sich jedoch beim Studium der genannten Höhlen in der Literatur teils Lücken, teils aber Tatsachen ergaben, die einer Berichtigung bedurften, so wurden an einem großen Material weitere Untersuchungen vorgenommen. Diese erstreckten sich in der Hauptsache auf die Topographie der Nebenhöhlen — ihre Lage, Ausdehnung, Verbindungen unter sich sowohl als auch mit der Nasenhöhle —. Den Schluß des I. Teils, auf dessen Einzelheiten wegen Raum mangels nicht eingegangen werden kann, bildet eine kurze Kritik der seitherigen Benennung der Nebenhöhlen bei den verschiedenen Haussäugetieren, und ein Vorschlag zur einheitlichen Bezeichnung derselben.

Dem II. Teil gehen die Ergebnisse früherer Arbeiten voraus. Hierbei handelt es sich um gelegentliche, oft recht dürftige Nebenfunde an einzelnen wenigen Präparaten, die zumeist nur dem Sinus maxillaris (Highmori) entstammten.

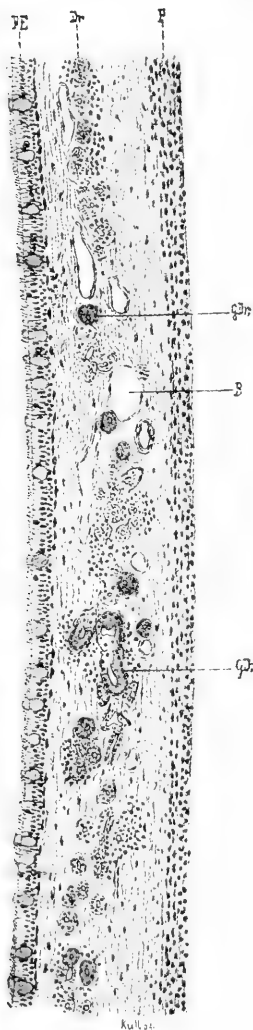
Die Spezialuntersuchungen des Verfassers erstrecken sich auf sämtliche Nebenhöhlen beim Pferd, Rind, Schaf, Hund und Schwein. Und zwar wurden die Präparate zur mikroskopischen Untersuchung aus allen Teilen der Höhlen unter besonderer Berücksichtigung der Kommunikationsöffnungen entnommen, was sich im Verlauf der Arbeit als sehr zweckmäßig erwies, da sich heraus-

stellte, daß die Schleimhäute an den verschiedenen Stellen der Höhlen ein verschiedenes Verhalten zeigen. Dies bezieht sich insbesondere auf die Dicke der Schleimhäute und ihren Gehalt an Drüsen. In Kürze ergab sich folgendes (bei sämtlichen Tieren): Die Kieferhöhlenschleimhaut — auch diejenige

des Sinus concho-maxillaris des Pferdes — besitzt ein in der Regel mehrschichtiges Flimmerepithel, das im Bereich des Aditus naso-maxillaris 1—2 Schichten mehr aufweist. Stets können in dem Epithel Becherzellen gefunden werden, und zwar in der Gegend des Aditus mehr als in dem Innern der Höhlen. Unter dem Epithel folgen zwei Bindegewebszonen, eine subepitheliale: *Propria mucosae* und eine tiefere: *Submucosa*, auf letztere folgt das Periost, das, wie gleich hier bemerkt sein mag, in allen Nebenhöhlen bei allen Tieren als deutlich abgrenzbare Membran zu beobachten ist. Die Drüsen liefern im allgemeinen ein seröses Sekret, bei Schaf und Rind wurden auch gemischte Drüsen gefunden. Vor der Mündung des Drüsenausführungsganges ist dieser ampullär erweitert (ausgenommen beim Schwein). Das Studium von Flächenbildern zeigt besonders schön beim Pferd, wie sich an diese ampulläre Erweiterung radiär die größeren Drüsentubuli anschließen, die an ihrer Aufzweigungsstelle ebenfalls etwas ausgebuchtet sind. Die Endverzweigungen der Tubuli, an die sich die teils dem tubulo-azinösen, teils dem tubulo-alveolären Typus angehörnden Drüsenkörper ansetzen, sind beim Rind verhältnismäßig geringer an Zahl als bei den übrigen untersuchten Tieren.

Bei einzelnen Tieren kommen außer den eben erwähnten Eigendrüsen in der Sinusschleimhaut noch Teile der seitlichen Nasendrüse vor. Beim Schwein sind ferner zwischen Drüsenpaketen Lymphfollikel zu finden. — Die Schleimhaut der Gaumen-Keilbeinhöhle hat ein zweischichtiges, mit Becherzellen versehenes Flimmerepithel, sie ist beim Pferd drüsenfrei, beim Rind dagegen befinden sich tubulo-alveoläre Drüsen im Bereich der unvollständigen Scheidewand zwischen Kiefer- und Gaumenhöhle.

Ähnlich ist die Auskleidung der Tränenbeinhöhle des Rindes gebaut. — Am zartesten ist die Schleimhaut der Stirnhöhlen bei allen zur Untersuchung gelangten Tieren. Der epitheliale Überzug ist teils einschichtig, teils 1—2schichtig. Die Zellen sind niedrig zylindrisch bis kubisch. Häufig sind Becherzellen zu finden. Drüsen konnten nur beim Pferd und hier nur in einer kleinen



Zahl an bestimmten Stellen festgestellt werden. In allen Nebenhöhlen bei allen Tieren verlaufen sowohl arterielle wie namentlich auch venöse Gefäße, die letzteren erreichen in der Drüsenzzone eine nicht unbeträchtliche Weite. Die Nebenhöhenschleimhaut ist auch relativ reich an markhaltigen Fasern. Einzelheiten über den Bau der Sinus-Schleimhaut (Zahlenangaben über deren Dicke in den verschiedenen Abschnitten), die Differenzen ihres Baues bei den verschiedenen Tieren usw. sind im Original nachzulesen, welches zu diesem Teil auf 5 Tafeln sieben in den Größen- bzw. Dickenverhältnissen genau nach Präparaten gezeichnete Abbildungen enthält.

Die beigegebene Zeichnung stellt einen Querschnitt aus der Schleimhaut der Kieferhöhle des Schafes dar (im Original Taf. IV, Fig. 6). Die Bezeichnung bedeutet: *FE.* Flimmerepithel, *Dr.* Drüse, *GDr.* gemischte Drüse *B.* Blutgefäße, *P.* Periost.

Den III. Teil dieser Arbeit leiten die Literaturangaben über die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen bei den Haussäufern ein. Solche sind eingehender erst in der letzten Zeit durch DENNHARDT beim Schwein und Schaf ausgeführt worden, für die übrigen Haussäuger liegen nur spärliche, gelegentliche Beobachtungsergebnisse vor. — Berücksichtigt wurden die entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse insoweit, als sie sich mit bloßem Auge bzw. unter Zuhilfenahme einer Lupe feststellen ließen, Knorpelbildung und andere nur mikroskopisch zu verfolgende Vorgänge sind außer Betracht gelassen.

Nach der Entwicklung müssen beim Rind zwei vollständig getrennte und sich selbständig von verschiedenen Punkten aus anlegende Nebenhöhlensysteme unterschieden werden. 1. das System der Kiefergaumenhöhle mit der nur ein Anhangsgebilde darstellenden Tränenbeinhöhle. Dieses System geht von der Teilungsstelle des Meatus nasalis medius aus. 2. das System der Stirnhöhlen oder Nasengrundhöhlen (SUSSDORF). Der Verfasser unterschied bei letzterem System a) den Sinus fronto-parietalis (Stirnhöhle im engeren Sinn, b) den Sinus frontalis medialis, c) den Sinus naso-frontalis, d) den Sinus frontalis lateralis, e) den Sinus ethmoidalis (Nasengrundhöhle in engerem Sinne). Der bedeutendste und am konstantesten vorkommende ist der Sinus fronto-parietalis.

Beide Systeme legen sich schon vor der Geburt an, das erste nimmt schon intrauterin seine definitive Gestalt an, das zweite dagegen erst im zweiten Lebensjahr. Die Lumina der einzelnen Höhlen nehmen jedoch auch späterhin noch zu.

Den III. Teil illustrieren 3 Tafeln mit zusammen 11 Figuren.

Zur Frage der prälaktealen Anlagen.

Von P. ADLOFF.

AHRENS hat eine Dissertation verfaßt über die Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gebisses und wohl im Anschluß daran einen Vortrag gehalten über prälakteale Zahnanlagen, der in den wenig bekannten Sitzungsberichten der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München veröffentlicht worden ist. Nur durch Zufall habe ich von demselben Kenntnis erhalten, trotzdem der Vortrag sich eigentlich ausschließlich mit meinen diesbezüglichen Arbeiten — und zwar schon hier in wenig freundlicher Weise — beschäftigte. Gelegentlich eines Vortrages in der medizinischen Gesellschaft in Greifswald über dasselbe Thema habe ich die Publikation von AHRENS kritisch besprochen und auseinandergesetzt, warum ich seine Resultate für verfehlt halten muß.

Über diesen Vortrag ist dann ein kurzes Autoreferat in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift erschienen.

Dieses Referat, das naturgemäß nur ganz kurz die wichtigsten Dinge streifen konnte und daher absolut ungeeignet ist, zur Grundlage einer Polemik zu dienen, gibt nun AHRENS Veranlassung, zu meinen Ausführungen Stellung zu nehmen und zwar in einer Form, daß ich auf jede Diskussion verzichten würde, wenn nicht das Anatomische Institut München, Direktor Prof. Dr. RÜCKERT, verantwortlich gezeichnet hätte.

Ich habe auch nicht die Absicht, AHRENS an dieser Stelle etwa zu widerlegen! Ich müßte dann so viel Selbstverständliches, AHRENS allerdings offenbar Unbekanntes, vorbringen, daß ich den Anatomischen Anzeiger für diesen Zweck nicht für geeignet halte. Außerdem habe ich die Frage der prälaktealen Anlagen und der Konkreszenztheorie in einer demnächst im Archiv für mikroskopische Anatomie erscheinenden Arbeit ausführlich behandelt und dort auch die Untersuchungen von AHRENS, soweit sie für die ganze Frage überhaupt von Bedeutung sind, noch einmal kritisch beleuchtet.

Hier möchte ich nur einen Punkt klarstellen, den mir ganz besonders vorzuwerfen, AHRENS sich für berechtigt hält. Ich habe seinerzeit in der Monatsschrift für Zahnheilkunde einen neben einer Milchmolarenanlage liegenden rudimentären Schmelzkeim bei einem menschlichen Embryo beschrieben, den ich als prälakteale Anlage gedeutet habe. Ich habe damals und auch gelegentlich später ausdrücklich erklärt, was ja auch AHRENS zugibt, daß es sich nur um ein paar einzelne Präparate handelte, die ich zufälligerweise von anderer Seite erhalten hatte. Daß mir in diesem Falle keine Serie vorlag, geht aus der Fassung meiner kleinen Mitteilung ganz unzweideutig hervor, insbesondere für denjenigen, der meine sonstigen Arbeiten auf diesem Gebiete kennt.

Trotzdem habe ich mich nicht allein für berechtigt, sondern sogar für verpflichtet gehalten, den Befund zu veröffentlichen, weil er mir von ganz besonderer Bedeutung zu sein schien, ich eine Nachprüfung desselben an Serien damals und in absehbarer Zeit nicht vornehmen konnte und ich eine Bestätigung oder eine Berichtigung von anderer Seite erwartete. Weder das eine noch das andere ist bis heute geschehen, trotzdem ja auch AHRENS die Entwicklung des menschlichen Gebisses sehr eingehend studiert hat. Ich war damals auch durchaus berechtigt, den betreffenden rudimentären Schmelzkeim für den Rest einer prälaktealen Anlage zu halten. AHRENS hat nun allerdings die Schmelzkeimnatur des Gebildes überhaupt bestritten und er hat es wohl ganz besonders übel vermerkt, daß ich behauptet habe, jemandem, der dasselbe nicht ohne weiteres als solchen zu identifizieren imstande wäre, fehle jede Erfahrung auf diesem Gebiete. Leider muß ich diese Behauptung auch heute noch aufrecht erhalten. AHRENS bleibt nämlich bei seiner Ansicht, daß es sich hier überhaupt nicht um eine Zahnanlage handele, und zwar aus folgenden Gründen: erstens, weil die Anlage nicht in Verbindung mit der Zahnleiste steht, zweitens, weil es nicht zur Bildung einer Zahnpapille gekommen ist. Beide Gründe sind selbstverständlich bedeutungslos! Zunächst müßte doch AHRENS bereits wissen, daß eine Zahnanlage nicht immer mit der Zahnleiste zusammenzuhängen braucht, wenn auch ursprünglich stets ein Zusammenhang bestanden haben muß. Auch in diesem Falle ist ein solcher bei jüngeren Stadien, wie ich nachgewiesen habe, vorhanden gewesen, wenn auch nicht mit der Zahnleiste, sondern direkt mit dem Mundhöhlenepithel. Bezüglich der Gründe, die zu dieser sekundären Abänderung geführt haben, verweise ich auf meine ausführliche Arbeit.

Was nun weiter das Fehlen einer bindegewebigen Papille anbetrifft, so handelt es sich hier ja nicht um einen normalen Zahnkeim, sondern um eine rudimentäre Anlage und es bedeutet dieser Mangel nur, daß eine weitere Entwicklung und Differenzierung nicht zu erwarten steht.

Alle diese Erwägungen sind aber überhaupt überflüssig! Jeder auch nur einigermaßen routinierte Untersucher wird auf den ersten Blick erkennen, daß er es hier ganz ohne Frage mit einer rückgebildeten Zahnanlage zu tun hat, ganz gleich — wie ich schon damals hinzufügte — ob dieselbe als prälakteale oder als eine andere Anlage zu deuten ist. Ich selbst habe dann, als ich Gelegenheit dazu hatte, eine Reihe von Schnittserien menschlicher Embryonen untersucht und habe daraufhin allerdings meine bisherige Auffassung aufgeben müssen. Meines Erachtens handelt es sich in der Tat nicht um prälakteale Anlagen, sondern um die Reste der dem Menschen verloren gegangenen Prämolaren. Meine Gründe für diese Deutung habe ich in einer im Drucke befindlichen Arbeit ausführlich niedergelegt. Diese durch die Nachprüfung an vollständigerem Material bedingte und eingehend begründete Änderung meiner Auffassung gibt AHRENS Grund zum besonderen Erstaunen, für jeden anderen ist sie wohl selbstverständlich.

Es ist somit, sagt AHRENS weiter, nachdem die ADLOFFsche Beobachtung wegfällt, niemals eine prälakteale Zahnanlage in Kappenform nachgewiesen worden.

AHRENS irrt wiederum! In meiner bereits 1898 erschienenen Arbeit über die Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses habe ich einen kappenförmig eingestülpten prälaktealen Schmelzkeim bei *Spermophilus* beschrieben und abgebildet. Um jedem Zweifel zu begegnen, habe ich außer anderen gerade diesen Befund noch jetzt rekonstruiert und läßt auch die Rekonstruktion meines Erachtens keine andere Deutung zu als die seinerzeit von mir gegebene.

Ähnliche Bilder kommen auch beim Schweine vor. AHRENS wirft mir allerdings wiederum vor, daß ich in einer kleinen in dieser Zeitschrift veröffentlichten Gelegenheitsarbeit vom Jahre 1901 als Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Sus* auf Grund der Untersuchung nur zweier Schnittserien, von denen eine — nicht unbrauchbar, sondern zu jung war, derartige prälakteale Reste beschrieben habe.

AHRENS scheint nicht zu wissen, daß meine Befunde in einer sehr fleißigen und ausführlichen Dissertation von BILD durchweg bestätigt worden sind. Und wenn AHRENS nunmehr auf Grund seiner Rekonstruktionen die Bedeutung derselben anzweifelt, so ist das gewiß sein gutes Recht, aber er wird es mir hoffentlich nicht wieder übelnehmen, wenn ich erkläre daß mir seine Ansicht vorläufig noch wenig maßgeblich ist. Über den Wert der Rekonstruktionen für die Beurteilung aller dieser Dinge werde ich mich an anderer Stelle ausführlich äußern.

Aber auch, wenn wirklich kappenförmig eingestülpte prälakteale Zahnanlagen bisher nicht beobachtet worden wären, so würde dieses selbstverständlich nichts an der Tatsache ändern, daß Reste einer von Vorfahren der Säugetiere ererbten, der Milchzahnreihe vorhergehenden Dentition in der Tat vorkommen — trotz der Arbeit von AHRENS! Zum mindesten müßte das Gegenteil überzeugender bewiesen werden, als es durch ihn geschehen ist. Ich kann nur nochmals auf meine demnächst erscheinende Arbeit verweisen, in welcher alle diese Fragen eingehend behandelt sind. AHRENS möchte ich ganz besonders darauf hinweisen; er wird hier noch weitere Aufschlüsse erhalten, er wird insbesondere vielleicht einsehen, daß eine Frage, wie die der prälaktealen Dentition und der Konkreszenztheorie, mit welcher sich doch eine ganze Reihe ausgezeichnete Forscher intensiv beschäftigt haben, nicht auf Grund der Untersuchung einer Form zu lösen ist, noch dazu einer Form, die zu diesem Zweck so ungeeignet ist, wie der Mensch.

Ebenso ungeeignet sind übrigens Kaninchen, Meerschweinchen und Ratte, die AHRENS neuerdings untersucht hat, und es ist selbstverständlich, daß er bei der Untersuchung dieser hochspezialisierten Tierformen keinerlei positive Resultate erhalten konnte.

Er wird dann weiter aber vielleicht auch zu der Erkenntnis gelangen, daß sein Beitrag zur Lösung der Frage ein recht bescheidener ist.

Hiermit schließe ich die Diskussion.

Greifswald, im Januar 1913.

Bücheranzeigen.

Zoologische Annalen, Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgegeben von **Max Braun**. Bd. V, H. 2—3, S. 83—231. 2 Tafeln. Würzburg, Curt Kabitzsch. 1913. Preis des ganzen Bandes 15 Mark.

Dies Doppelheft der Zoologischen Annalen enthält eine historisch-kritische Studie über **GOETHE** als Naturforscher, von **J. H. F. KOHLBRUGGE** in Utrecht. Diese Arbeit wird großes Aufsehen erregen, da Verfasser darin nachzuweisen unternimmt, daß **GOETHE** als Naturforscher keineswegs auf der Höhe seiner Zeit stand, daß er nicht wirklicher originaler Forscher, sondern wesentlich Dilettant und Plagiator war. — Die einzelnen Abschnitte des mit umfassender Literaturkenntnis und mit schonungsloser Kritik geschriebenen Aufsatzes lauten: I. **GOETHE** als vergleichender Anatom. — II. War **GOETHE**s Naturanschauung teleologisch oder mechanisch? — III. **GOETHE**s Parteinahme am Kampf in der Pariser Akademie vom Jahre 1830. — IV. **GOETHE** und die Lehre von der Metamorphose. — Das V. Kapitel: „**GOETHE** und die Geologie, als Schlußwort“ ist nicht in den Annalen, sondern nur in der Sonderausgabe (10 Bogen, 2 Tafeln, Preis 3 Mark) enthalten. — Die Literatur ist, wie es scheint, vollständig berücksichtigt und jedem Abschnitt beigelegt. — Rez. möchte sich, als der Partei **GOETHE** angehörig, an dieser Stelle eines Urteils enthalten.

B.

Anatomische Gesellschaft.

Den Jahresbeitrag für **1913** zahlten seit der letzten Quittung (Nr. 6/7 d. Z.) die Herren: **SHELDON**, **AICHEL** (NM.), **MANGIAGALLI**, **SCHLATER**, **BENDER**, **TERRY**, **GAGE**, **Mrs. GAGE**, **TRAUTMANN**, **RUPPRICHT**, **ADLOFF**, **HEIDERICH**, **FIRKET**, **SHINO**, **UNNA**, **BALDWIN**, **TRIEPEL**, **AHRENS**, **HASSELWANDER**, **HEISS**, **WASSERMANN**, **STUDNIČKA**, **EISMOND** 13. 14.

Da die Beiträge am **Beginne** des Jahres fällig sind, so werden die bis Anfang März nicht eingegangenen, soweit dies möglich, durch **Postauftrag** eingezogen werden.

Die p. t. Restanten in Dänemark (**HAN.**), Rußland (**ROSCH.**, **RUB.**, **St. H.**) und Nordamerika (**DOW.**, **EMM.**, **EV.**, **GERG.**, **KING.**) — Länder, wohin Postaufträge nicht zulässig sind — werden hiermit nochmals ersucht, den Beitrag für 1913 (5 M.) einzusenden.

In die Gesellschaft sind eingetreten: Prof. Dr. **PAUL ADLOFF** in Greifswald, Privatdozent und Leiter der Zahnklinik, und Dr. **JEAN FIRKET**, Institut d'Anatomie, Lüttich.

Für die 27. Versammlung sind ferner angemeldet (siehe Nr. 5 d. Z.):

A) Vorträge:

- 9) Herr TRIEPEL: Selbständige Ausbildung einer Achillessehne.
- 10) Herr AICHEL: Über die Entstehung des Inkabeins.
- 11) Herr NEUMAYER: Über den Schluß der sekundären Medullarfurche und die Genese der Neuralleiste.
- 12) Herr VON KORFF, Zur Histogenese des Knorpels, mit Demonstrationen.

B) Demonstrationen.

- 3) Herr NEUMAYER: Technische Demonstration:

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Personalia.

Neapel, Zoolog. Station. Ende März tritt Prof. P. MAYER aus dem Institute aus und siedelt nach Jena über. Adresse dort vom Mai ab: Magdelstieg 20.

An die Herren Mitarbeiter des Anatomischen Anzeigers.

Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

Die Verlagsbuchhandlung.

Der Herausgeber.

Berichtigung. In Nr. 1 dieses Bandes S. 31 ist in der Quittung über Beiträge statt Bd. 42 zu lesen: Bd. 41.

Abgeschlossen am 19. Februar 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 8. März 1913. ❧

No. 10/11.

INHALT. Aufsätze. Alexander Maximow, Über Chondriosomen in lebenden Pflanzenzellen. Mit 9 Abbildungen. p. 241—249. — Dan. de Lange Jr., Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte des japanischen Riesensalamanders (*Megalobatrachus maximus* SCHLEGEL). Mit 28 Abbildungen (1—15 b). p. 250—279. — N. Popowa, Zur Morphologie des Extremitäten-Skeletts der *Artiodactyla* Sus und Bos. Mit 4 Abbildungen. p. 279—283. — O. Bender, Eine Antwort an H. FUCHS, Straßburg i. E., auf seine Polemik im Anat. Anz. Bd. 43, Nr. 2, 1913, S. 59—64. p. 284—286.

Bücheranzeigen. CHARLES S. MINOT, p. 287. — LUDWIG PLATE, p. 287—288. — E. SCHWALBE (KARL GRÜNBERG), p. 288.

Anatomische Gesellschaft, Quittung, Vorträge, p. 288.

Personalia, p. 288.

Literatur, p. 17—32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Über Chondriosomen in lebenden Pflanzenzellen.

Von Prof. Dr. ALEXANDER MAXIMOW, St. Petersburg.

Mit 9 Abbildungen.

Chondriosomen in Pflanzenzellen sind in der letzten Zeit von zahlreichen Autoren beobachtet und beschrieben worden (MEVES, SMIRNOW, DUESBERG, LEWITZKY, GUILLIERMOND, RUDOLPH u. a.). Sie erweisen sich auch in Pflanzenzellen, wie in den Zellen des Tierorganismus, als wichtige, wahrscheinlich konstante Organoide und zeigen auch hier dieselben morphologischen und tinktoriellen Eigenschaften. Sie

treten als körnige, fädige, oder rosenkranzähnliche Gebilde, als Mitochondrien, Chondriokonten und Chondriomiten auf und werden am besten mit Eisenhämatoxylin in, nach der REGAUDSchen Methode fixierten Präparaten dargestellt. Aus den Chondriosomen entwickeln sich in der pflanzlichen Zelle nach GUILLIERMOND und LEWITZKY auch die Trophoplasten — Chloro- und Leukoplasten, durch Verwandlung der kurzen Stäbchen in ovale Körper, durch spindelförmige Verdickung in der Mitte der längeren Chondriokonten oder durch Anschwellung der letzteren an ihren Enden, mit Durchschnürung in der Mitte, so daß die bekannten hantelförmigen Chloroplasten entstehen. Sehr bald, manchmal noch ganz am Anfange dieser Verwandlung der Chondriosomen zu Trophoplasten fängt auch schon in ihrer Substanz die Ausarbeitung von Stärke an.

Der Zweck des vorliegenden Artikels ist nicht, neue Aufschlüsse über die Natur der Chondriosomen zu geben, sondern einfach auf ein ganz gewöhnliches und leicht zu beschaffendes Objekt hinzuweisen, welches in ganz hervorragender Weise geeignet erscheint, die Chondriosomen in ihren verschiedenen Erscheinungsformen und Entwicklungsstadien ohne jede künstliche Bearbeitung, schon im lebenden Zustand in der deutlichsten Weise hervortreten zu lassen. Dies Objekt wäre meiner Meinung nach auch für Kurszwecke sehr zu empfehlen. LEWITZKY und RUDOLPH (noch vor ihnen augenscheinlich MIKOSCH) haben die Chondriosomen zwar auch schon in lebenden Pflanzenzellen gesehen — bei Elodea und in Keimlingen von Asparagus — nach ihren Abbildungen zu urteilen sind diese Zellen aber relativ klein und die Chondriosomenfäden treten hier bei weitem nicht so deutlich hervor, wie an meinem Objekt.

Um für ein Lehrbuch die Abbildung einer lebenden Pflanzenzelle mit Protoplasmaströmung zu geben, habe ich Haare von Kürbiskeimlingen — von der inneren Fläche der Kotyledonen, vom ersten Blättchenpaar und vom Stengel — unter starker Vergrößerung gezeichnet. Ich ließ sie dabei einfach in einem Tropfen Brunnenwasser liegen. Die Zellen dieses Objekts sind jedenfalls unzählige Male untersucht worden und noch vor ganz kurzer Zeit ist eine solche Zelle von M. HEIDENHAIN in seinem Werk über die Struktur des Protoplasmas, auch nach dem Leben, abgebildet worden (S. 103). Ich fand aber im lebendigen Protoplasma der Zellen der Kürbishaare Strukturen, die hier augenscheinlich noch von niemandem gesehen worden sind und die nichts anderes sein können, als Chondriosomen.

Es wird bekanntlich bei Beschreibung des strömenden Protoplasmas in Pflanzenzellen immer erstens von einer homogenen, beweglichen Grundmasse und zweitens von in der letzteren zerstreuten Körnchen, den sog. „Mikrosomen“ gesprochen. Auch HEIDENHAIN bildet in einer homogenen Grundmasse relativ sehr spärliche runde Granula ab, alle von derselben Größe (S. 103 und 458). In der homogenen Masse beschreibt der letztgenannte Autor übrigens noch besondere „fibrillierte Plasmastränge“, die er für besondere, dimensional orientierte, wenn auch temporäre Strukturen hält. Die Granula selbst hält er (S. 457) nicht für genuine Plasmamikrosomen, sondern für tote Produkte des Zelleibes, welche durch Zerbrechen feinsten, abgestorbener und geronnener Plasmafilamente entstehen.

Wie auf Fig. 1 zu sehen ist, erscheint die Innenwand der Zellmembran in der gewöhnlichen Weise von einer kontinuierlichen Protoplasmaschicht ausgekleidet, während der vom Zellsaft eingenommene weite Raum von zahlreichen dünnen und dicken, zylindrischen oder bandförmigen, oft auch membranähnlichen, äußerst dünnen Protoplasmasträngen durchzogen ist. An einzelnen Stellen, an der Wandschicht oder an den Strängen, können sich klumpige Protoplasamassen bilden, die HEIDENHAIN als „breiige“ Massen bezeichnet. Der Kern liegt entweder in der Wandschicht, oder erscheint an den Strängen in der Mitte des Zellraumes aufgehängt; seine Konturen sind unsichtbar, wohl aber tritt der Nukleolus scharf hervor. Die beschriebene Verteilung des Protoplasmas wechselt fortwährend und zwar so rasch, daß es nur mit Mühe gelingt, sie mit Hilfe des Zeichenapparates zu fixieren — überall beobachtet man die allbekannte Erscheinung der Protoplasma-

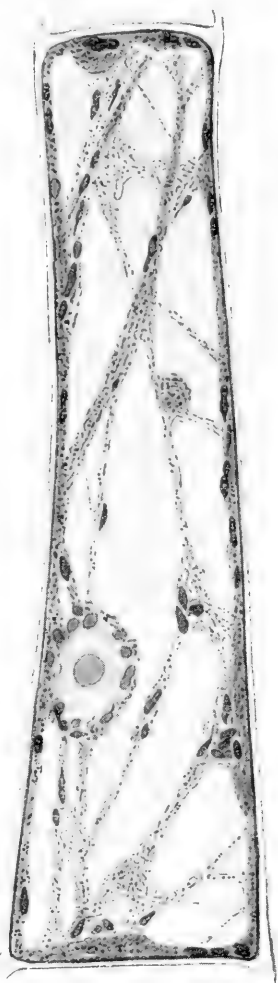


Fig. 1. Lebende Zelle von einem Kürbishaar. Im strömenden Plasma, außer Kern, Chloroplasten und feinen, stark glänzenden, dunklen Körnchen, Chondriosomen von verschiedener Form. Zeiss. Apochr. Hom. Imm. 2,0mm, Huyg. Ok. 2.

strömung in der schönsten Weise. Im strömenden Protoplasma sieht man nun erstens zahllose körnige Gebilde — die „Mikrosomen“ der Autoren; ihre Zahl ist viel größer, als auf den Zeichnungen von

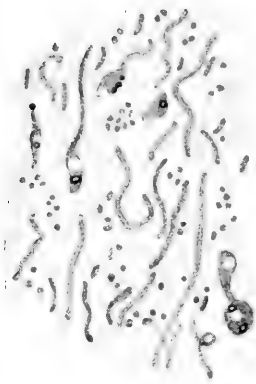


Fig. 2.

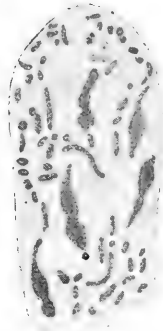


Fig. 3.



Fig. 4.

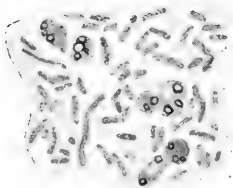


Fig. 5.

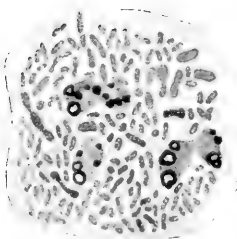


Fig. 6.

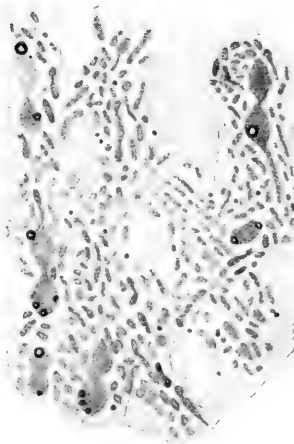


Fig. 7.

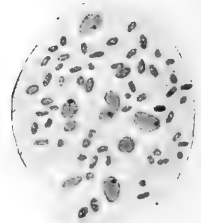


Fig. 8.

Fig. 2—8. Wandständige Protoplasmaschicht aus verschiedenen lebenden Zellen von Kürbishaaren. Homogenes Plasma mit Chondriosomen verschiedener Formen und mit aus Chondriosomen entstehenden Chloroplasten; in den letzteren Stärkekörner. Zeiss. Apochr. Hom. Imm. 2,0, Komp. Ok. 12.

HEIDENHAIN. Ferner sieht man Chloroplasten in verschiedenen Entwicklungsstadien; die größeren haben schon sämtlich eine deutliche grüne Färbung.

Zum genaueren Studium der Plasmaverhältnisse ist es vorteilhaft, das Objektiv (ich benutzte das Zeißsche Apochromat-Immersions-system 2,0 mm) auf die der oberen Zellwand anliegende Protoplasmaschicht einzustellen; in der dünnen, vor dem Beobachter in einer Fläche ausgebreiteten durchsichtigen Schicht treten alle Einzelheiten äußerst deutlich hervor (Fig. 2—8). Außerdem ist hier auch die Bewegung nicht so intensiv, wie in den den Zellsaft durchziehenden Strängen und man kann immer einzelne Stellen finden, wo sie zeitweise sogar vollkommen stockt.

Die Grundmasse des Protoplasmas erscheint vollständig homogen; sie ist es, die sich bewegt und fließt. Trotz speziell darauf gerichteter Aufmerksamkeit, habe ich die von M. HEIDENHAIN erwähnten, fädigen Strukturen nicht finden können. Man sieht wohl sehr oft äußerst feine, lange, oft wellig verlaufende Linien (Fig. 7), manchmal mehrere parallel nebeneinander, der Bewegungsrichtung entsprechend geordnet — sie sind aber so unbeständig, verschwinden so oft, um gleich wieder an anderer Stelle neu aufzutreten, daß sie mir nicht richtige fibrillenähnliche dichtere Protoplasmafäden vorzustellen scheinen, sondern einfach Kanten von in den Zellsaft vorspringenden, kamm- oder leistenförmigen Lamellen der fließenden homogenen Protoplasma-masse. Sie entstehen und vergehen, ohne Spuren zu hinterlassen, unter den Augen des Beobachters.

Die in der homogenen Substanz liegenden massenhaften „Mikrosomen“ erscheinen ziemlich scharf konturiert und dunkler, weil sie das Licht stärker brechen; sie können auf den ersten Blick als Chondriosomen identifiziert werden. Dies wird durch ihre typische Gestalt, ihre regelmäßigen Entwicklungsformen und durch die Übergänge zu den Chloroplasten bewiesen. Außerdem habe ich nach GUILLIER-MOND fixierte Präparate hergestellt und nach Eisenhämatoxylinfärbung treten diese Gebilde dann in der Tat als typisch gefärbte Chondriosomen auf. Allerdings sind infolge der starken Schrumpfung bei der Paraffineinbettung solche Präparate bei weitem nicht so schön, wie das lebende Objekt.

Die Zahl der Chondriosomen ist im allgemeinen sehr groß, je nach der einzelnen Zelle schwankt sie aber bedeutend, ebenso wie auch deren Erscheinungsform; es hängt dies vielleicht von dem Alter der

Zelle ab. In den einen Zellen, nach dem Entwicklungszustand der Chloroplasten vermutlich den jüngeren, sind sie relativ spärlich und liegen in weiten Abständen voneinander (Fig. 2—4). In anderen, älteren Zellen sind sie viel zahlreicher und liegen sehr eng beisammen (Fig. 6, 7). Übrigens ist die Verteilung auch in ein und derselben Zelle ziemlich ungleichmäßig und wechselt fortwährend.

In den Zellen mit relativ spärlichen Chondriosomen (Fig. 2—5) scheint mir als Urform der letzteren, die immer wiederkehrt und am häufigsten vorkommt, nicht das runde Korn, das Mitochondrium aufzutreten, sondern ein etwas verlängertes Gebilde, ein kurzes Stäbchen mit abgerundeten Enden von der Art eines kurzen Bazillus. Solche kurze Stäbchen sind ja auch von GUILLIERMOND und LEWITZKY in jungen Pflanzenzellen gefunden worden. Es kommen stets aber auch runde Körner dazwischen vor. Der Durchmesser der letzteren und die Dicke der Stäbchen sind einander im allgemeinen ziemlich gleich. Überall sieht man ferner in großer Anzahl Stäbchen, die stark in die Länge gewachsen sind, Fäden, Chondriokonten mit ganz glatten Konturen und von gleichmäßiger Dicke; sie erreichen mitunter ganz erhebliche Längen.

An Stellen, wo die Bewegung stockt, liegen die verschiedenen Chondriosomenformen ganz unregelmäßig zerstreut, einzeln, oder, besonders die runden Körner, in Gruppen. Wo Bewegung stattfindet, sieht man eine überaus anziehende Erscheinung — die Körner, Stäbchen und Fäden werden fortgeschwemmt und ziehen im Gesichtsfeld mit größerer oder geringerer Schnelligkeit vorüber. Meistens gleiten die Stäbchen und die langen Fäden ohne Formveränderung der Länge nach ganz gleichmäßig in der Richtung des Stromes weiter. An anderen Stellen werden die kurzen Stäbchen verschiedenartig gedreht, die langen Fäden werden, von einem Strudel erfaßt, gekrümmt, gebogen oder wellenförmig geschlängelt. Es kommt dabei sehr oft vor, daß die einen Chondriosomen die anderen überholen oder die einen stehen bleiben, während die anderen hart daneben weiter schwimmen. Hin und wieder sieht man an irgend einer Stelle auch eine ganze Menge von Chondriosomen stauen und sich zu einem dichten Haufen zusammenballen — an solchen Stellen bildet sich meistens ein dicker Protoplasmaklumpen, der in den Zellsaft hineinragt. Das ganze Bild erinnert sehr an bewegliche Bazillen und Spirillen, wie auch RUDOLPH hervorhebt, nur daß die Bewegung der Chondriosomen hier natürlich nicht aktiv ist, da sie vom Plasma einfach fortgeschwemmt werden.

In Zellen mit sehr zahlreichen und sehr dicht beisammen liegenden Chondriosomen kommen sehr lange Fäden nur selten vor; die meisten stellen kurze Stäbchen mit abgerundeten Enden, runde oder ovale Körner vor (Fig. 6—8); von den letzteren erscheinen viele deutlich verdickt. Die Bewegungserscheinungen sind dieselben.

Wenn man das Objektiv nach dem Studium der Chondriosomen in der Wandschicht auf die den Zellraum durchziehenden Protoplasmastränge einstellt, kann man alle die beschriebenen Chondriosomenformen, runde Körner, kurze Stäbchen und lange Fäden, auch hier wiederfinden (Fig. 9). Sie werden vom fließenden homogenen Protoplasma einzeln oder in Gruppen mitgeschwemmt; oft sieht man dabei auf ziemlich weiten Strecken nur homogenes Plasma die Masse des Stranges bilden. Beim Vorwärtsgleiten werden hier die kurzen Stäbchen oft herumgerollt, während die langen Fäden, meistens hart an der Oberfläche des Stranges liegend, in gerader Lage weitergeschoben werden. Oft bewegen sich in ein und demselben Strange zwei Chondriosomenreihen in entgegengesetzter Richtung. Die Verdickungen an den Strängen hängen fast immer davon ab, daß an der betreffenden Stelle sich eine Anzahl von Chondriosomen ansammelt.

Außer den Chondriosomen findet man in vielen Zellen, wenn auch nicht in allen, im homogenen Plasma zahlreiche feine, sehr stark glänzende Körner, die sich durch ihre besonders raschen Bewegungen auszeichnen (Fig. 1, 7).

An einigen Stellen, wahrscheinlich in älteren Zellen, scheint die homogene Grundsubstanz des Protoplasmas sehr dünnflüssig zu werden; in diesem Fall zeigen die hier liegenden Chondriosomen, wegen der stärkeren Lichtbrechungs-differenz, besonders scharfe Konturen und eine deutliche Brownsche zitternde Bewegung. An anderen Stellen, in derselben Zelle, dauert die gewöhnliche aktive Protoplasma-bewegung ungestört fort und hier kann man das Zittern in dem augenscheinlich viel zähflüssigeren Plasma nicht beobachten. In den paar

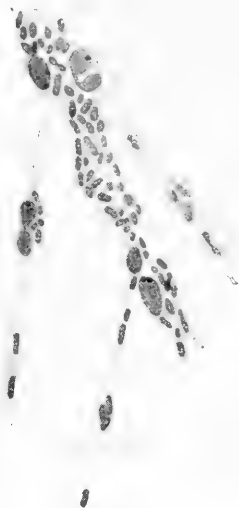


Fig. 9. Verzweigter Strang von strömendem Protoplasma mit Chondriosomen und stärkehaltigen Chloroplasten. Zeiss. Apochr. Hom. Imm. 2,0 mm, Komp. Ok. 12.

kurzen, kleineren Zellen, die an der Basis der Haare gelegen sind, scheint das Protoplasma besonders dicht und zähflüssig zu sein; es hat hier einen viel stärkeren Glanz und die Chondriosomen sind hier deswegen im Leben nur sehr undeutlich zu sehen.

Die Entwicklung der Kürbishaarzellen habe ich nicht untersucht. Nach den übereinstimmenden Angaben aller Autoren entstehen die Chondriosomen in den Zellen der keimenden Samen stets nur durch Teilung der präexistierenden. Den Prozeß der Teilung kann man nun auch an unserem Objekt in der lebendigen Zelle beobachten.

Zwischen den beschriebenen Chondriosomenformen findet man immer kurze Stäbchen, die in der Mitte mehr oder weniger tief durchschnürt erscheinen oder auch schon fast ganz in zwei rundliche Teile zerfallen sind und wie Diplokokken aussehen. Es ist wohl zweifellos, daß diese Erscheinung eine wirkliche Teilung bedeutet. Die runden Körner entstehen durch Teilung der kurzen Stäbchen, wachsen dann weiter zu Stäbchen an, teilen sich wieder usw. Merkwürdigerweise wechselt die Zahl solcher Teilungsfiguren in den verschiedenen, im übrigen ganz gleichen Zellen außerordentlich. Während sie in der einen Zelle relativ selten sind, sieht man in einem anderen Haar Zellen mit massenhaften mehr oder weniger durchschnürten Stäbchen (Fig. 4). Hier trifft man dann auch zahlreiche lange Fäden, die durch Einschnürungen in einzelne Teile von verschiedener Größe zerteilt erscheinen und ferner hantelförmige Chondriokonten, die durch Anschwellung der freien Enden eines Fadens entstehen.

Durch LEWITZKYS und GUILLIERMONDS Untersuchungen ist es festgestellt, daß die Trophoplasten durch direkte Differenzierung der stäbchenförmigen Chondriosomen entstehen. Auch diesen Prozeß kann man in der lebenden Zelle gut beobachten. Viele von den Chondriokonten erscheinen entweder in der Mitte spindelförmig, oder an einem Ende keulenförmig, oder auch an beiden Enden hantelförmig verdickt. Seltener sind unregelmäßig rosenkranzförmig angeschwollene Chondriomiten. Die fortschreitende Verdickung und Vergrößerung liefert nun eine ganze Reihe der schönsten Übergangsformen zu unzweifelhaften Trophoplasten (Fig. 2, 3, 7). Schon sehr früh erscheint dabei die Substanz dieser Gebilde durch Chlorophyll deutlich grün gefärbt und sofort sind dann auch schon feinste glänzende Stärkekörner am Rande oder innerhalb derselben zu konstatieren; seltener sind helle Vakuolen. Oft setzen sich die spindligen oder hantelförmigen Trophoplasten (Fig. 2, 3, 7) an einem Ende noch in einen un-

veränderten, manchmal sehr langen Chondriokontenfaden fort. In den Zellen mit sehr zahlreichen körnigen und ovalen Chondriosomen (Fig. 8) sieht man auch einfach Anschwellung und Vergrößerung von solchen rundlichen oder ovalen Körnern mit bald nachfolgender Stärkebildung. Auf diese letztgenannte Weise entstehen Trophoplasten von kleinerem Umfang und rundlicher Form.

Es können sich also, wie diese Beobachtungen zeigen, Chondriosomen aller Erscheinungsformen direkt in Chloroplasten verwandeln. Mit der fortschreitenden Vergrößerung nehmen die Chloroplasten schließlich alle eine unregelmäßig rundliche oder ovale Form an und enthalten dann zahlreiche und große Stärkekörner, die ihre eigene Substanz verdecken (Fig. 5, 6). Die Einschnürung in der Mitte kann aber noch lange bestehen bleiben. Ebenso, wie es GUILLIERMOND gesehen hat, häufen sich auch in den Zellen der Kürbishaare die jungen Trophoplasten besonders in der Umgebung des Kernes an. Sonst sind sie in allen Teilen der Zelle ziemlich gleichmäßig verteilt und werden zusammen mit den Chondriosomen von der Plasmaströmung mitgeführt, sowohl in der Wandschicht, als auch in den dünnen freien Protoplasmasträngen.

Die beschriebenen am lebenden Objekt erhobenen Befunde über die Entstehung der Tropho- und Chloroplasten entsprechen, wie man sieht, in allen Einzelheiten den an fixierten Präparaten erhobenen Befunden von LEWITZKY und GUILLIERMOND.

Literatur.

- DUESBERG. Anat. Anzeiger, Bd. 36, 1910.
 GUILLIERMOND. Archives d'Anatomie microscopique, T. 14, 1912.
 M. HEIDENHAIN. Plasma und Zelle. I. Lieferung, Jena 1907.
 LEWITZKY. Berichte der Deutsch. Botan. Gesellschaft, Bd. 28 u. 29, 1911.
 MEVES, Berichte der Deutsch. Botan. Gesellschaft, Bd. 22, 1904.
 MIKOSCH. Verhandl. d. Gesellsch. deutscher Naturforscher und Ärzte, 1894.
 RUDOLPH. Berichte der Deutsch. Botan. Gesellschaft, Bd. 30, 1912.
 SMIRNOW. Anatomische Hefte, Bd. 32, 1906.
-

Nachdruck verboten.

Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte des japanischen Riesensalamanders (*Megalobatrachus maximus* SCHLEGEL).

Von Dr. DAN. DE LANGE Jr.

(Ans dem Zoologischen Institut der Reichsuniversität zu Groningen.)

Mit 28 Abbildungen (1—15 b).

2. Die Bildung des vorderen Kopfmesoderms (Urmesoderm).

In meiner ersten Mitteilung,¹⁾ wie in meiner früheren Arbeit in den Anatomischen Heften²⁾ habe ich schon erwähnt, daß sich im Vorderkopf des Eies V' Mesoderm aus dem entodermalen Archenterondach, also unabhängig von der Dorsalplatte bildete, diese Bildung werde ich mit dem Namen Urmesoderm belegen. In Anbetracht dessen, daß ich mich im Jahre 1907 nicht mit der Kopfbildung, sondern bloß mit der Keimblätterbildung befaßte, habe ich die weiteren Schicksale dieser Zellmasse nur oberflächlich verfolgt und haben sich infolgedessen einzelne meiner damaligen Deutungen als nicht ganz richtig herausgestellt. Ich werde also, anfangen meine frühere Beschreibung und Deutung der topographischen Verhältnisse in der Kopfregion des Eies V' zu ergänzen bzw. zu berichtigen.

Bei Betrachtung der äußeren Form der Gehirnanlage des Eies V' (siehe Fig. 1) macht es den Eindruck, daß dieselbe seitlich und vorn von einer ununterbrochenen Vertiefung begrenzt wird.³⁾ Wenn wir aber die Schnittserie genau durchmustern, können wir beobachten, daß die vordere und die seitliche Rinne durch einen schmalen Damm von einander getrennt sind. Bei aufmerksamer Betrachtung der Figuren 3a—d wird man diese Erscheinung deutlich erkennen.

1) Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte usw. 1. Ergänzende Bemerkungen zur Keimblätterbildung. Anat. Anz., Bd. 42 (1912).

2) Die Keimblätterbildung des *Megalobatrachus maximus* Schlegel. Anat. Hefte, Bd. 32, H. 4 (1907)..

3) Ich habe dieses Ei niemals in toto betrachten können, da mir nur die Schnittserie und die von Dr. DE Bussy angefertigte Bleistiftzeichnung zur Verfügung stand.

Figur 3a ist ein Medianschnitt durch die vordere Kopfregion, die anderen drei Abbildungen sind mehr lateralwärts liegenden Schnitten entnommen. Ich habe in den Figuren 3c und d die vordere Rinne mit einem Kreuz und den Umschlagsrand der seitlichen Vertiefung in der Neuralplatte mit einem Stern bezeichnet.

Auch in der Wachsrekonstruktion, welche ich von dieser Schnittserie angefertigt habe, ist die Trennung der drei Falten sehr deutlich zu sehen, zumal an der rechten Seite (siehe die mit einem Stern markierten Stellen in der Figur 2). Es hat sich nun herausgestellt, daß diese vordere Vertiefung zu der Gehirnanlage gerechnet werden soll, wie ich im folgenden dartun werde. In der Figur 2 wird die vordere Grenze der Gehirnanlage von einer gestrichelten Linie dargestellt.

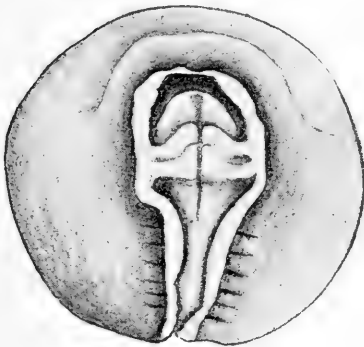


Fig. 1.

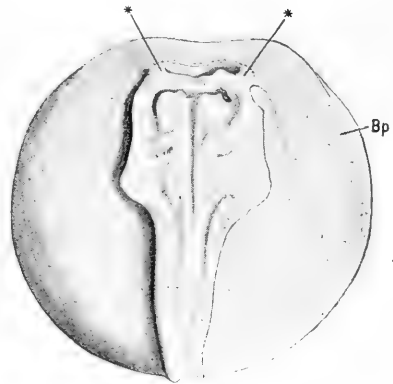


Fig. 2.

Fig. 1. Ansicht des Eies V' von oben (DE BUSSY del) $\times 10$.

Fig. 2. Ansicht des Eies V' von oben (nach einer Wachsrekonstruktion) $\times 25$ ($\frac{2}{5}$). Bp. Branchiale oder protenzepale Platte, vordere Grenze der Gehirnanlage, * Damm zwischen der vorderen und die beiden lateralen Rinnen.

Zum besseren Verständnis habe ich die Figur 6g meiner ersten Mitteilung (einen paramedianen Schnitt durch die Gehirnanlage und das Archenteron) nochmals abdrucken lassen (= Fig. 4). Wir können in dieser Abbildung einige Punkte feststellen zum Vergleich mit dem um einen Tag älteren Stadium IV. Hinten wird das Archenterondach von zwei deutlich getrennten Blättern gebildet, vom eigentlichen Entoderm (Hypoblast), das aus Dotterzellen aufgebaut ist und vom Mesoderm (Mesoblast) bzw. von der Chordaanlage, die beide zum größten Teil von der Dorsalplatte herzuleiten sind. Das Darmento-

derm stellt sich aus ziemlich hohen, kubischen und sehr dotterreichen Zellen zusammen, das Mesoderm weist zwei Schichten etwas kleinerer, polyedrischer Zellen von mittlerem Dottergehalt auf. Wo der Schnitt die Chordaanlage getroffen hat, zeigt das Mittelblatt nur eine Schicht niedriger zylindrischer Zellen. An der Vorderseite ist das Mittelblatt keulenförmig angeschwollen und hängt in der Nähe der Medianlinie

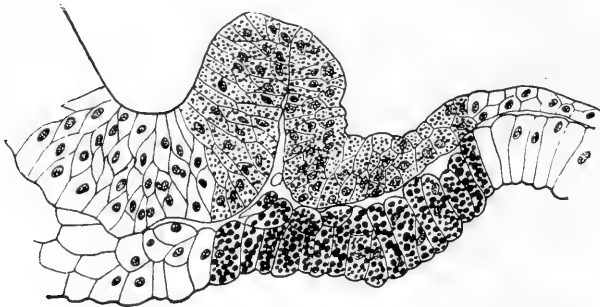


Fig. 3a. Medianschnitt durch die vordere Gehirnfalte des Eies V' $\times 100$ ($\frac{2}{3}$).

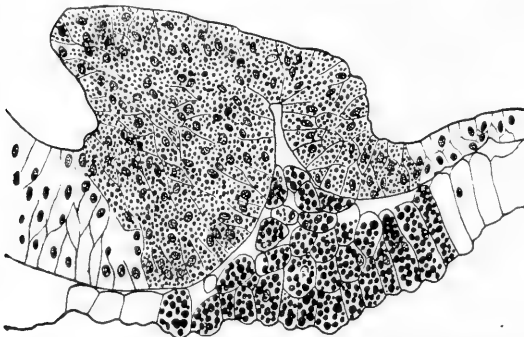


Fig. 3b. Paramedianschnitt durch die vordere Gehirnfalte des Eies V' $\times 100$ ($\frac{2}{3}$).

mit dem Entoderm zusammen. Gerade vor dieser Verwachungsstelle berühren Entoderm und Gehirnanlage einander unmittelbar. Die Gehirnpiaute zeigt an dieser Stätte eine ziemlich tiefe Rinne, welche sich nach vorn zu einer hohen Falte erhebt, die sich ihrerseits allmählich in das flache Ektoderm der Oralplatte verliert. Diese Falte betrachtete ich früher als die vordere Grenze der Gehirnanlage und die davor liegende mehr oder weniger keilförmig nach innen ragende Ektodermleiste als die Hypophysisanlage.

Die oben genannte Gehirnfalte wird ausgefüllt von einem im Durchschnitt dreieckigen Häufchen Zellen entodermaler Herkunft, das vordere Kopfmesoderm oder das Urmesoderm. Die innere Fläche des Entoderms zeigt an dieser Stelle, also gerade unterhalb des Urmesoderms, eine seichte Rinne, die präorale Tasche der Autoren und gerade am Übergang der sogenannten Hypophysisanlage in das einschichtige Ektoderm findet sich an der inneren Seite des Ekto-

derms eine ähnliche, jedoch etwas tiefere und viel breitere Rinne, die Mundtasche.¹⁾

Das Ektoderm wird hier, wie an der ganzen Vorderwand des Archenterons von hohen, schmalen, zylindrischen Zellen gebildet, während das Ektoderm nur eine ganz dünne, einschichtige Decke

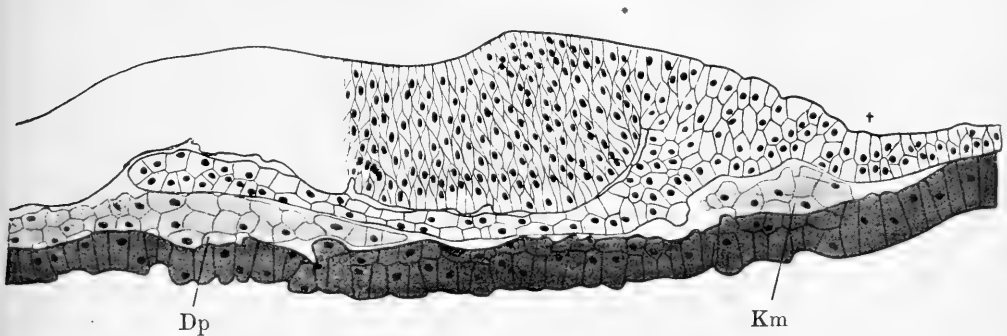


Fig. 3c. Sagittalschnitt durch die Trennungsstelle der vorderen Rinne und der lateralen Grenzfurche des Gehirns beim Ei V. Das Entoderm ist durch einen dunklen, das Mesoderm durch einen grauen Ton hervorgehoben, während das Haut-ektoderm und die Gehirnanlage weiß gehalten sind. † die vordere Rinne, * der Umschlagsrand der seitlichen Grenzfurche in der Gehirnplatte, Km vorderes Kopfmesoderm (Urmesoderm), Dp Dorsalplatte. $\times 120$ ($\frac{1}{2}$).

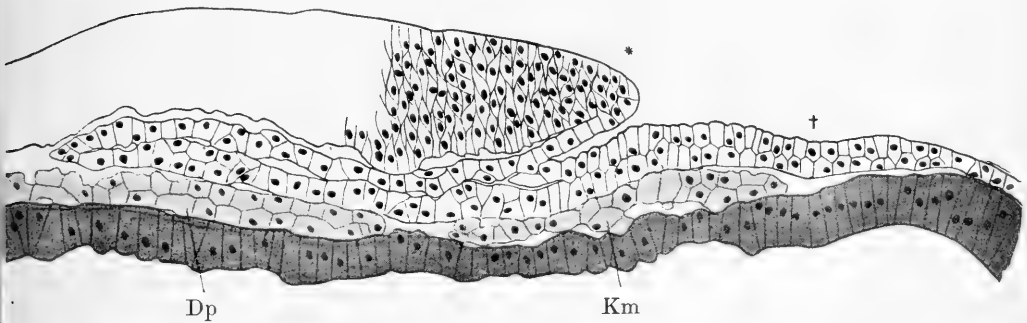


Fig. 3d. Sagittalschnitt durch die seitliche Grenzfurche der Gehirnplatte des Eies V. Erklärung wie in der Fig. 3c. $\times 120$ ($\frac{1}{2}$).

darstellt. In einer früheren Publikation habe ich diese Gegend, welche äußerlich als eine halbmondförmige Platte die Gehirnanlage vorn und seitlich umgibt, mit dem Namen Oral- oder Mundplatte

1) Der in der Fig. 4 abgebildete Schnitt zeigt an dieser Stelle gerade einen Riß, man vergleiche jedoch dieselbe Stelle in der Fig. 3a.

belegt (siehe Fig. 1 und 2 Bp.). In Anbetracht dessen, daß aus dieser Platte nicht nur die Mundbucht, sondern auch die basale und ein Teil der lateralen Wände des Kiemendarmes, und die vordere, bzw. obere Wand der Leberbucht gebildet werden, ist es vielleicht besser,

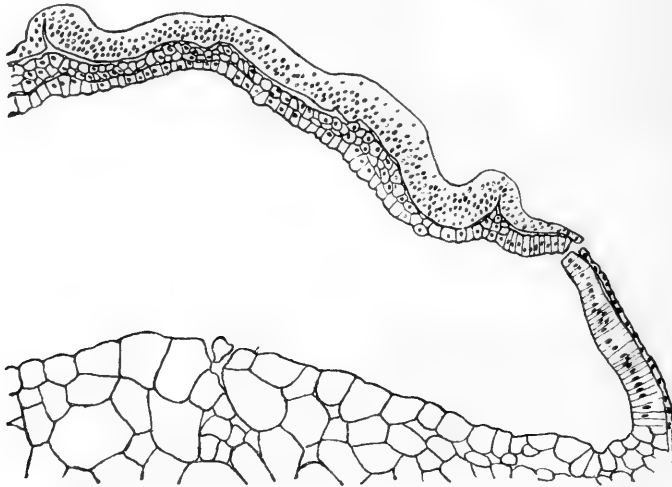


Fig. 4. Paramedianschnitt durch die Kopfregion des Eies V.' $\times 35$ ($\frac{2}{3}$).

dafür den Namen Branchial- oder Kiemenplatte zu benutzen, oder aber einen neuen, indifferenten Namen, z. B. protenzephalie Platte einzuführen.¹⁾

1) In seiner schon in meiner ersten Mitteilung erwähnte Arbeit über die Entwicklung der äußeren Körperform beim japanischen Riesensalamander identifiziert ISHIKAWA*) eine niedrige, zirkuläre Falte am äußeren Umkreise dieses Gebildes (siehe Fig. 6 Pra) mit der vorderen Amnionfalte der Amnioten. Er schreibt (S. 265 l. c.):

„Schon in dem Stadium von Fig. 23 bemerkt man eine ziemlich breite Falte gerade an dem vorderen Ende des Embryos, die eine auffallende Ähnlichkeit mit der Amnionfalte der höheren Wirbeltiere hat. Diese Falte sieht man bei fast allen Embryonen dieser und etwas älterer Stadien, wenn auch nicht in allen so deutlich ausgeprägt (Fig. 25—29). Daß diese Falte kein anderes Gebilde ist als die Amnionfalte, soll an späterer Stelle, wo ich die inneren Vorgänge der Entwicklung bespreche, dargetan werden. Von speziellem Interesse dürfte es sein, daß dieses Gebilde in etwas späteren Stadien

*) ISHIKAWA, Die Entwicklung der äußeren Körperform des Riesensalamanders. Mitteilungen d. deutschen Gesellsch. f. Natur- u. Völkerkunde Ostasiens, Bd. XI, T. 2. Tokyo 1908.

Beim Ei *V'* setzt sich das vordere Kopfmesoderm in der Medianlinie nur aus wenigen Zellen zusammen (siehe Fig. 3a), lateralwärts wird es aber breiter und höher (siehe Fig. 3b, c und d). Infolgedessen

verschwindet, wenn der Kopf des Embryos anfängt, sich über den vorderen Rand der Dottermasse hinüber zu schieben (Fig. 31, 32).⁴

Außerdem meint er, seine Beobachtung sei eine Stütze des RYDER'schen Versuches zur Erklärung der Amnionbildung, indem man hier deutlich sehe, wie die Schwere des Kopfes Ursache ist, daß dieser Körperteil sich in die Keimhöhle (? wahrscheinlich ist die Darmhöhle gemeint DE LANGE) einsenkt und auf diese Weise den Anfang des Kopfamnions bildet. Erstens möchte ich hierzu bemerken, daß vielmehr die Kopfbeuge als die Schwere des Kopfes Ursache ist, daß die Vorderwand der Leberbucht ein wenig nach innen gedrängt wird, wie man sofort durch Vergleich der Fig. 4 u. 6 ersehen wird. Wäre es hauptsächlich die Schwere des Kopfes, welche das temporäre Einsinken des Embryos in die Darmhöhle bedingte, so sollte sich namentlich das Lumen des Archenterons verkleinern. Nun wissen wir aus meiner ersten Mitteilung, daß dieser Vorgang zur Zeit der Kopfbildung zwar in geringem Maße stattfindet, daß aber die Neo-enteronhöhle, welche sich jedenfalls nicht unterhalb der Kopfanlage befindet, infolge der Kopfbeuge fast ganz verschwindet. Es wird dem Leser bekannt sein, daß dieselbe Erscheinung von derselben Ursache bedingt bei den meisten Amphibien, ja bei der Mehrzahl der Holoblastier, zu beachten ist.

Die Kopfbeuge verursacht aber nicht nur die Abnahme des Höhlendurchmessers des Archenterons und zumal des Neoenterons, sondern auch die Differenzierung des Vorderdarmes in Kiemendarm und Leberbucht. Die Vorgrenzende der Gehirnanlage und die des Archenterons decken einander nicht, sondern letztere ragt unterhalb der ersteren hervor (siehe hierzu die Fig. 4 u. 6). Bei dem Auftreten der Kopfbeuge wird nun die Archenteronwand notwendigerweise an der vorderen Gehirngrenze nach innen gedrängt und infolgedessen wird der vordere, untere Teil (die Leberbucht) von dem hinteren, oberen Teil (dem Kiemendarm) getrennt. Die sogenannte Amnionfalte ist nur die extreme Konsequenz dieser Einbuchtung. Dieselbe verstreicht, sobald der Kiemendarm und die Gehirnanlage in genügender Weise in der Länge gewachsen sind. Es dünkt mich ein wenig überschwänglich zu sein, diese temporäre, niedrige Falte des Daches der Leberbucht der vorderen Amnionfalte der Amnioten gleichzusetzen, zumal in Anbetracht dessen, daß wir diese Erscheinung in ungezwungener Weise auf eine mechanische Notwendigkeit zurückführen können. Andererseits werde ich aber nicht leugnen, daß gewisse topographische Beziehungen zwischen der branchialen oder protenzephalen Platte des Riesensalamanders und dem Proamnionfelde im Sinne VAN BENEDENS anwesend sind. Beide befinden sich vor bzw. unterhalb der Kopfanlage und bleiben längere Zeit mesodermfrei. Wiefern in späteren Stadien das Verhältnis des mesodermfreien Rückstandes dieser Platte zum Blutgefäßsystem dasselbe ist wie bei den Amnioten, bin ich noch nicht imstande hier mitzuteilen.

zeigt es in der Rekonstruktion eine etwa halterförmige Gestalt (siehe Fig. 5).

Beim Ei *W*, das sich in jeder Hinsicht viel weiter entwickelt hat, ist es mir infolge der ziemlich schlechten Fixierung und Färbung nur nach vielen Bemühungen gelungen, das Urmesoderm nachzuweisen als zwei durch eine niedrige Leiste verbundene, seitliche Verdickungen des Archenterondaches. Die Figur 6 stellt einen optischen Medianschnitt der quergeschnittenen Serie *W* dar. Wie man aus dieser Abbildung ersehen kann, hat sich die Medullaranlage schon geschlossen,



Fig. 5. Der vordere Teil der Archenterondaches des Eies *V'* samt der mesodermalen Bekleidung (nach einer Wachsrekonstruktion bei durchfallendem Lichte gezeichnet). Die verdickten Stellen sind durch eine dunkle Schattierung hervorgehoben. $\times 40$ ($^{2}_{3}$). *KM*, vorderes Mesoderm (Urmesoderm), *SM*, somatogenetisches Mesoderm (Dorsalplatte), $\dagger\dagger$ Mundtasche, $*$ $*$ präorale Tasche.

während die seitlichen Falten der Gehirnplatte einander fast berühren. Infolge der stark ausgebildeten Kopfbeuge hat sich das Darmlumen verengt, zumal die Neoenteronhöhle. Die Archenteronhöhle hat sich in die tiefe Leberbucht und in den Kiemendarm getrennt. Am letzteren sind Mundtasche und präorale Tasche zu ersehen. Der rudimentäre, mittlere Teil des Urmesoderms ist vor der präoralen Tasche mittels einer Punktierung dargestellt worden.

Die Gehirnanlage ist beim Ei *W* am Vorderende deutlich vom Hautektoderm getrennt und diese

vordere Grenze liegt gerade hinter der Mundtasche.¹⁾ Der zwischen präoraler Tasche und Mundtasche liegende Teil des Gehirns muß als Prosenzephalon gedeutet werden, vielleicht auch als Archenzephalon im Sinne v. KUPFFERS, d. h. als Prosenzephalon und Mesenzephalon.

1) Ich benutze das Wort hinten hier in morphologischem Sinne, denn durch die Kopfbeuge liegt das ganze Vorderhirn vor dem Vorderdarm, wie aus der Fig. 6 zu ersehen ist.

Es zeigen sich an diesem Gehirnabschnitte die Anfänge der Augenblasenausstülpungen. Diese Strecke stimmt natürlicherweise überein mit jenem beim Ei V' sich zwischen Mundtasche und präoraler Tasche vorfindenden Teil des Ektoderms, der früher (1907) von mir als Hypophysisanlage gedeutet worden ist.¹⁾ Wenn dieses richtig ist, so muß sich die tiefe Grube hinter der vorderen queren Hirnfalte ganz und gar ausgeglichen haben, ja dieselbe wird sich umgestülpt und zur Vergrößerung der queren Hirnfalte beigetragen haben. Dieser Vorgang ist eine Folge der Ausbildung der Kopfbeuge und ist auch bei anderen Amphibien, z. B. bei *Necturus* zu beobachten.²⁾

1) Daß die Deutung dieser Ektodermeinwucherung als Hypophysis nicht richtig sein kann, geht schon aus der Tatsache hervor, daß wir in den nächstälteren Stadien keine beträchtliche Einwucherung ektodermner Zellen vor dem Gehirn auffinden können. Nur die in diesen Stadien viel kleinere Stomodäum-einbuchtung zeigt sich etwa an derselben Stelle. Diese solide Ektodermeinwucherung ist in der Medianlinie unbedeutend, wird aber aber lateralwärts ein wenig mächtiger. Sie verhält sich also gerade umgekehrt wie die sogenannte Hypophysisanlage des Eies V' (man vgl. hierzu die Fig. 3 a u. b mit den Fig. 9 b u. c). Eine unzweideutige Hypophysisanlage kann man eben erst in ziemlich späten Entwicklungsstadien beobachten, vielleicht ist aber schon ein Teil der vorderen Stomodäumwand dieser Embryonen als solche zu betrachten. Ich möchte mich aber hier nicht weiter über die strittigen Punkte in der Entwicklungsgeschichte der Hypophyse äußern; es ist nur meine Absicht, die Aufmerksamkeit auf die Tatsache zu lenken, daß man, wenn meine frühere Ansicht richtig wäre, für die obengenannte ektodermale, wie für die bedeutende mesentodermale Zellmasse des Eies V' keine Homologa bei den Eiern W , X und Y auffinden kann, während meine jetzige Deutung diese Schwierigkeiten beseitigt.

2) Man sehe hierzu die auch in meiner früheren Arbeit (1907) erwähnte Angabe von Miss PLATT in „Ontogenetische Differenzierungen des Ektoderms in *Necturus*“ (Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. 43, 1894). Damals schrieb ich (l. c. 1907, S. 365):

„Die topographischen Verhältnisse sind also ungefähr dieselben, wie an jener Stelle, wo nach Miss PLATT bei *Necturus* zuerst die Kopfbeuge erscheint. Diese Stelle, wo Entoderm und Gehirnplatte einander berühren, trennt das proximale Chordaende von der vorderen Mesentodermanlage (= Entoderm-tasche) und wird von Miss PLATT als das Rudiment eines früheren Mundes betrachtet. Ich habe durch den Vergleich mit etwas älteren Stadien die Überzeugung bekommen, daß die beiden Stellen keine Homologa sind, sondern daß die vordere Gehirnfurche des *Megalobatrachuseies* die Anlage des Infundibulums und des Recessus opticus ist. Zuerst liegt die Furche viel weiter nach vorn als beim *Necturus*. Bei diesem ist sie in jungen Stadien etwas in der Mitte gelagert, bei jenem finden sich $\frac{6}{7}$ der Gehirnplatte hinter der Furche. Außerdem ist bei *Necturus* die Einsenkung des Ektoderms unbe-

Die vordere, quere Hirnfalte der Figur 4 bildet also nicht die vordere Grenze der Gehirnanlage, sondern ist der *Plica ventralis encephali* (der ventralen Hirnfalte) von KUPFFERS homolog und trennt die Gehirnanlage in das vordere Archenzephalon und das hintere Denterozephalon.

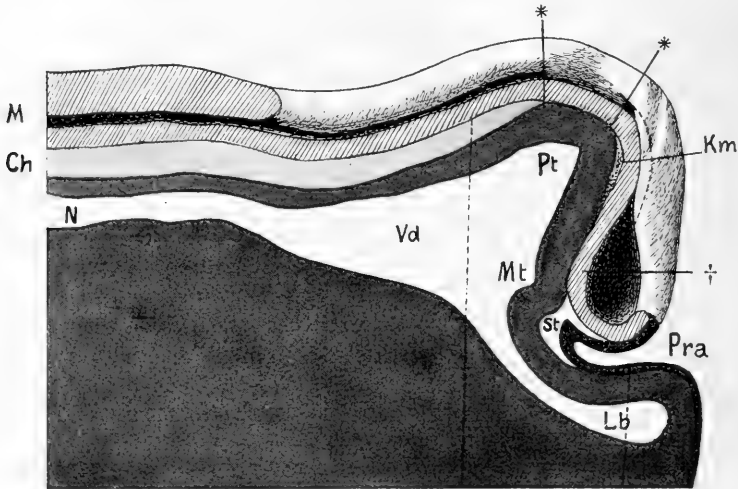


Fig. 6. Optischer Medianschnitt der Kopfregion des Eies *W* (nach einer Wachsrekonstruktion). $\times 50$ ($\frac{2}{3}$). schwarz Hautektoderm, dunkel Entoderm, grau Dorsalplatte (*Ch*), punktiert Urmesoderm (*Km*), schraffiert Durchschnitt des Zentralnervengrundes (*M*), *Lb*. Leberbucht, *Mt*. Mundtasche, *N* Neocenteron, *Pra* sogenannte Proamnionfalte, *Pt*. präorale Tasche, *St*. Stomodäum, *Vd*. Vorderdarm.

Auch die Vergleichung der gegenseitigen Lage des vorderen Kopfmesoderms, der Chordaspitze und der zwischen ihnen liegenden

deutend, jene des Entoderms sehr bedeutend, während beim *Megalobatrachus* eine tiefe ektodermale Furche vorkommt und von einer Entodermeinsenkung nicht die Rede sein kann. Bei *Necturus* kann also eine kleine Verschiebung des Berührungspunktes die Kopfbeuge hervortreten lassen, in unserem Falle erscheint dieselbe hinter der genannten Furche (siehe Fig. 1 *h*, T. 33).“

Ich sehe mich jetzt zu der Erklärung veranlaßt, daß bei genauer Betrachtung die Sache beim Riesensalamander ebenso liegt wie bei *Necturus*. Meine Stadien *V'* und *W* stimmen ganz und gar mit den Schemata 11 *A* u. *C* von Miss PLATT überein, nur fehlt mir das verbindende Glied 11 *B*. Zum besseren Verständnis habe ich die Figuren 11 *A—D* von Miss PLATT hierneben abdrucken lassen (siehe Fig. 7 *a—d*). Auch scheint bei *Megalobatrachus* das Wachstum des Vorderhirnes im Anfang hinter dem des übrigen Gehirns zurückzubleiben, während gerade beim Übergang von *V'* nach *W* dieser Unterschied vom Vorderhirn nachgeholt wird.

Berührungsstelle von Gehirnboden und Archenterondach bei den Eiern *V'* und *W*, zwingt mich zu dieser Deutung. Sonst müßte man annehmen, daß die Chordaspitze nach rückwärts gewandert wäre und die beiden anderen Stellen ihre Lage geradezu gewechselt hätten. Bei dieser Vorstellung müßte also die Berührungsstelle von Ektoderm und Gehirn über das Urmesoderm hinweg nach vorn gerückt sein. Eine solche Annahme ist natürlicherweise zurückzuweisen. In meiner früheren Publikation (1907) hatte ich diesen Fehler gemacht, weil ich beim Ei *W* das vordere Kopfmesoderm nicht auffinden konnte; denn es gibt, wie man aus der Figur 6 ersehen kann, im Stadium *W* zwei Stellen, wo Gehirnboden und Darmwand einander berühren, eine vordere oralwärts vom Urmesoderm, gerade hinter der Mundbucht (+), wo später das Infundibulum auftritt und eine hintere zwischen der Chordaspitze und dem vorderen Kopfmesoderm. Nur die letztere ist das Homologon der hinter der ventralen Hirnfalte liegenden Berührungsstelle.

Diese etwas langweilige Auseinandersetzung war notwendig zum richtigen Verständnis der topographischen Verhältnisse der Eier *V'* und *W*. Die Figur 5 gibt

uns ein genaues Bild der Ausbreitung des vorderen Kopfmesoderms beim Ei *V'*. Dieselbe ist einer Wachsrekonstruktion des vorderen Archenterondaches (samt der Mesodermbedeckung) entnommen und bei durchfallendem Licht mit Hilfe einer Photographie gezeichnet worden. Die verdickten Stellen sind durch einen dunklen Ton hervorgehoben. Die Vorgrenze des somatogenetischen Mesoderms ist sehr deutlich und das halterförmige, zephalogenetische Urmesoderm ist vom ersteren allenthalben scharf getrennt. Die halbkreisförmige weiße Stelle zwischen beiden Mesodermarten ist natürlicherweise die Berührungs-

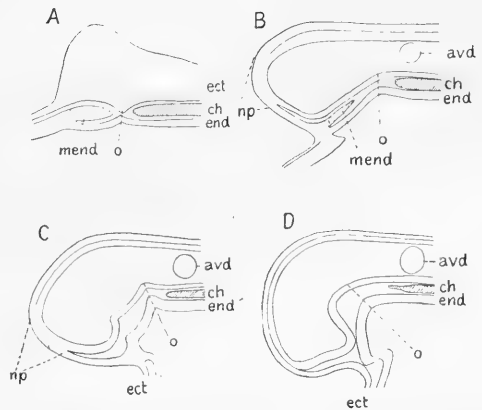


Fig. 7 A, B, C u. D. Vier Schemata zur Entwicklung der Kopfregion bei *Necturus* (nach Miss PLATT, l. c. Fig. 11 a—d). schraffiert Dorsalplatte (*Ch*), punktiert Mesektoderm oder Urmesoderm (*Mend.*), *aud.* Gehörplakode, *ect* Ektoderm, *end* Entoderm, *Np.* Neuroporus, *O* Berührungsstelle von Gehirnboden und Darmdecke zwischen *mend.* und *ch*.

stelle der Gehirnplatte mit dem Entoderm. Auch an der Vorderseite ist das vordere Kopfmesoderm ziemlich deutlich von der ebenfalls dicken Branchialplatte getrennt. Zwischen beiden befindet sich die Mundtasche (++) , während die etwas schinälere, präorale Tasche

innerhalb des vorderen Kopfmesoderms zu finden ist (**).

Beim Ei *W* haben sich die lateralen Teile des Urmesoderms (die Entodermtaschen) der Autoren sich vergrößert, während der mediane Verbindungsstrang kaum aufzufinden ist. Man kann an ersteren einen oberen und einen unteren Schenkel unterscheiden. Die beiden oberen Schenkel berühren fast die Dorsalplatte, der mediane Verbindungsstrang und die unteren Schenkel sind noch weit vom übrigen Mesoderm entfernt. Ein Blick

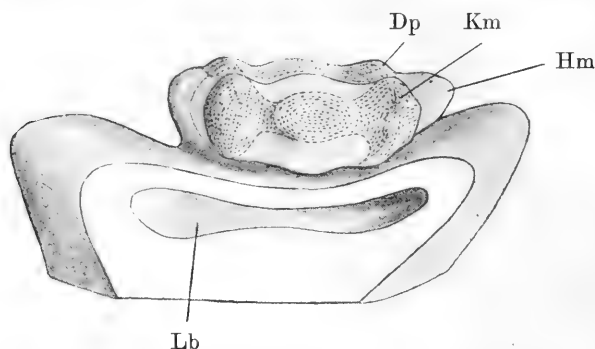


Fig. 8a. Vorderer Abschnitt des Archenterons beim Ei *W* samt der mesodermalen Bekleidung (punktiert). Ansicht von vorne. $\times 40$ ($\frac{1}{5}$). *Dp.* Dorsalplatte, *Hm.* Hyomandibulärtasche, *Km.* vorderes Kopfmesoderm (Urmesoderm), *Lb.* Leberbucht.

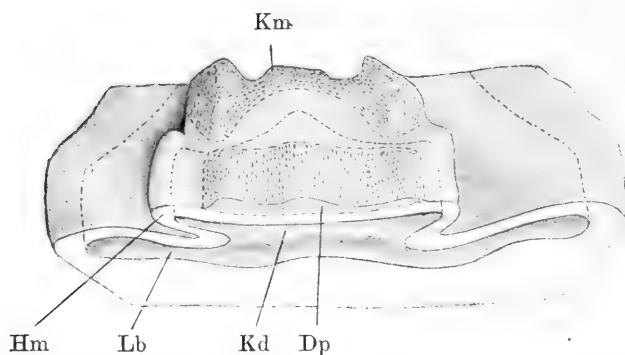


Fig. 8b. Ansicht von oben. Erklärung wie in der Fig. 8a. Außerdem - - - - - Grenze des Darmlumens, *Kd.* Kiemendarm.

auf die Figuren 8a und b wird diese Angaben verdeutlichen. Die Abbildungen sind nach einer Wachsrekonstruktion des vorderen Darmteils des Eies *W* gezeichnet worden. In der Figur 6, die Abbildung eines Medianschnittes der Kopfregion desselben Eies, habe ich die Grenze dieser Rekonstruktion durch zwei gestrichelte Linien angegeben.

Fig. 8a ist die Vorderansicht derselben. Man schaut in die angeschnittene Leberbucht (*Lp*) und auf die Vorderseite des noch un-
 tiefen Kiemendarmes. Das halterförmige, vordere Kopfmesoderm (*Km*) und die Dorsalplatte (*Dp*) sind durch eine Punktierung hervor-
 gehoben worden. Die Fig. 8b ist eine Ansicht von oben und hinten. Man schaut in den Kiemendarm (*Kd*) und die unterhalb desselben
 befindlichen Leberbucht (*Lb*). Die inneren Grenzen dieser beiden Lumina sind durch .—.—.—. angegeben. Dadurch kann man sehr
 deutlich erkennen, daß mit der äußeren Vorrangung des Urmesoderms

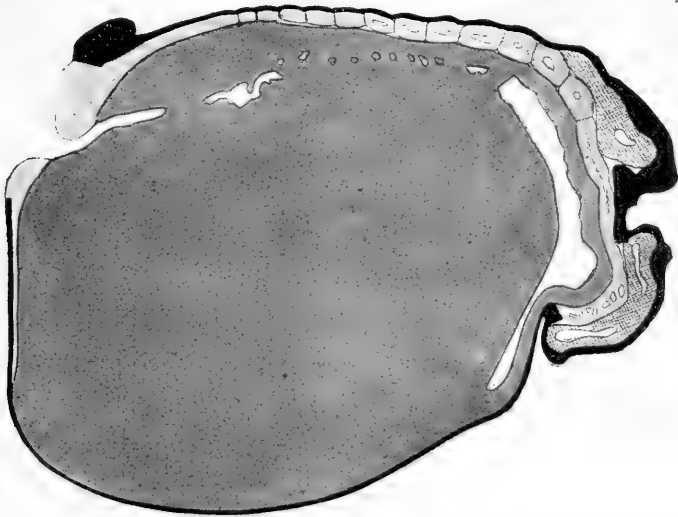


Fig. 9a. Kombinierte Zeichnung zweier paramedianen Schnitte des Eies $\times 30$ ($1\frac{1}{2}$). Schwarz Hautektoderm, doppelt schraffiert Gehirnanlage, dunkelgrau Entoderm, hellgrau Mesoderm.

keine innere Ausbuchtung des Kiemendarms einhergeht. Die Vorder-
 wand des Kiemendarmes ist also an dieser Stelle wirklich viel mächtiger
 als oben oder an den Seiten und dieser Überschuß ist gerade das
 vordere Kopfmesoderm oder das Urmesoderm. Wie man aus der
 Fig. 8b ersehen kann, haben die dorsolateralen Scheitel des Kopf-
 mesoderms sich beinahe mit der Dorsalplatte vereinigt, es ist aber
 in der Rekonstruktion eine kleine, aber deutliche Rinne zwischen
 beiden anwesend. Neben dem somatogenetischen und hinter dem
 Urmesoderm findet sich die Anlage der hyomandibulären Kiemen-

tasche (*Hm*). Diese Anlage hemmt die laterale Ausbreitung des vorderen Teils der Dorsalplatte. Deshalb findet, wie wir ja später sehen werden, die ventrolaterale Umwachsung des Vorderdarmes von Seiten des somatogenetischen Mesoderms zur Bildung des Perikards hinter der Hyomandibulartasche statt. Die anderen Kiementaschen durchlöchern die einheitliche Mesodermplatte, nachdem dieselbe schon die lateralen Teile des Kiemendarmes bekleidet hat. Beim Ei *W* ist noch keine Spur derselben zu erkennen. Der nichtsegmentierte, vordere Teil des somatogenetischen Mesoderms bildet zwei einheitliche, zum größten Teil zweischichtige Zellenplatten, an denen in Gegensatz zum Rumpfmesoderm kein Unterschied zwischen dor-

salem Ab-schnitt und Seitenplatte zu beobachten ist und welche am medialen Vorder-rand mit der Chordaanlage und mit der Vorderdarm-decke zusammen hängen.

In den nächst-älteren Stadien *X*, *Y*, *Z* und *AA* (18, 19, 20 bzw. 21 Tage alt) werden wir sehen, daß sich das Ur-mesoderm mit

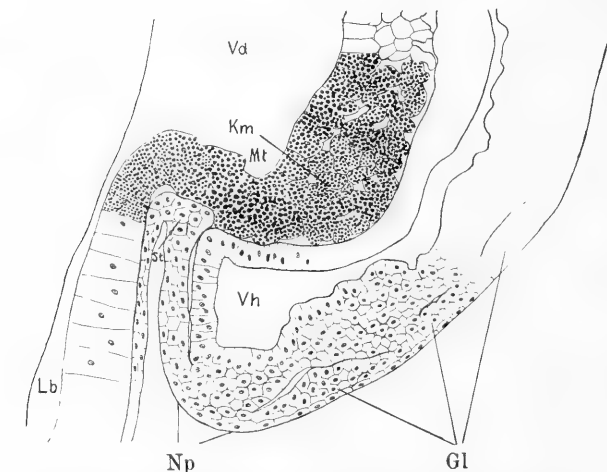


Fig. 9b. Medianschnitt durch die vordere Kopfregion des Eies *X*. Bezeichnungen wie in der Fig. 6. Außerdem *Gl* Ganglienleiste, *Np* Neuroporus, *Vh*. Vorderhirn. $\times 100$ ($1/2$).

dem somatogenetischen Mesoderm vereinigt, zuerst an der dorsalen, später auch an der ventralen Seite. Die Hyomandibulartasche wird also vom Mesoderm s. l. umwachsen, während die primitive Auswachsungsstelle derselben von Anfang an mit dem Hautektoderm in Verbindung ist und also immer mesodermfrei bleibt. (Man vergleiche die Fig. 11a und 13a).

Der sagittal geschnittene Embryo *X* (7. Oktober)¹⁾ zeigt

1) Zum besseren Verständnis der Detailzeichnungen lasse ich hier nochmals die Fig. 8 meiner ersten Mitteilung, einen paramedianen Schnitt darstellend, als Fig. 9a abdrucken.

uns ein überall geschlossenes Medullarrohr. An der Vorderspitze hängt das Gehirn noch mit dem Hautektoderm zusammen, wir können diese Stelle also mit dem Neuroporus homologisieren (siehe Fig. 9b). Die Ganglienleiste ist sehr stark entwickelt und auch diese ist noch einerseits mit der Epidermis, andererseits mit dem Gehirndach in Verbindung (siehe die Figuren 9c und d). Überhaupt findet beim Riesensalamander in diesem und in den nächstälteren Stadien eine sehr bedeutende Einwucherung ektodermaler Elemente statt, ein Analogon der Mesektodermbildung bei *Necturus*. Zunächst sind diese kleinen, dotterarmen Elemente sehr leicht von den viel größeren, dotterreichen Mesenchymzellen des Urmesoderms zu unterscheiden. Später verringert sich dieser Unterschied durch die Dotterresorption bei letzteren Elementen und die Verkleinerung derselben infolge der regen Zellvermehrung.

Dadurch wird es sehr schwierig genau festzustellen, welchen Anteil diese beiden Zellarten am definitiven Aufbau der Organe des Vorder-

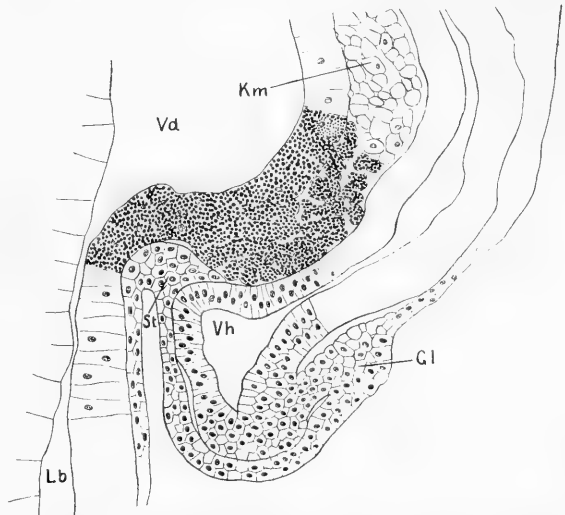


Fig. 9c. Paramedianschnitt durch die vordere Kopfregion des Eies X. Bezeichnungen wie in den Fig. 6 u. 9a. $\times 100$ ($1\frac{1}{2}$).

kopfes haben. Das wird aber ein Gegenstand für spätere Untersuchungen sein. Äußerlich sind an diesem Embryo zu ersehen die Anlagen des Augen- und die des Gehörbläschens. Infolge der überaus reichen Entwicklung des Mesektoderms ist die richtige Stelle der Gehörplakode nicht genau anzugeben. Dieselbe ist aber deutlich zu erkennen in dem um einen Tag älteren Embryo Y'' (8. Oktober), welcher sich im nämlichen Entwicklungsstadien befindet, aber quer geschnitten wurde.

Das Urmesoderm setzt sich aus mittelgroßen, rundlichen, nur

lose mit einander verbundenen Zellen zusammen. Wie wohl der Dotterreichtum des Urmesoderms ebenso groß oder größer ist als derjenige der Darmepithelzellen, lassen die letzteren sich leicht von den ersteren unterscheiden durch ihre bedeutende Größe, durch ihre zylindrische oder polygonale Form, und dadurch, daß sie in einem epithelialen Verbande fest zusammenschließen. (Man vgl. hierzu die Figuren 9b—e.) Die beiden oberen Schenkel des Urmesoderms haben sich mit dem somatogenetischen Mesoderm vereinigt. In der

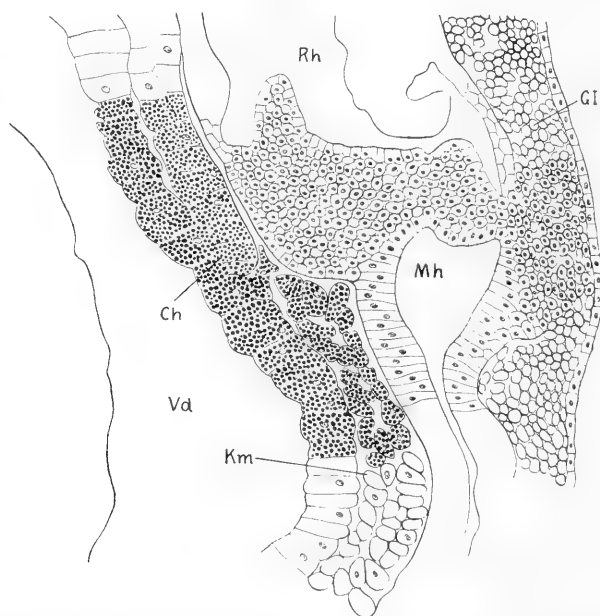


Fig. 9d. Medianschnitt durch das vordere Ende der Dorsalplatte beim Ei X. Bezeichnungen wie oben. $\times 100$ ($1\frac{1}{2}$).

Medianlinie wird jedoch eine Stelle ausgespart, wo Entoderm und Gehirnboden einander berühren. (Siehe Fig. 9d.)

In den Median- und Paramedianschnitten ist der Unterschied der Dorsalplatte und dem Urmesoderm sehr augenfällig, indem die erstere aus fest zusammengefügt, mittelgroße Dotterkörner führenden Zellen gebildet wird. (Siehe die Fig. 9e.) Mehr lateralwärts bekommt auch das somatogenetische Mesoderm einen mehr mesenchymatösen Charakter und ist die Grenze zwischen beiden Geweben nicht mehr so leicht zu ziehen.

Die entodermale Hyomandibulartasche ist deutlich zu erkennen und die Kontinuität des somatogenetischen und des Urmesoderms ist hier wie schon gesagt, unterbrochen. Eine zweite Kiementasche ist im Begriff sich zu bilden, die Anlage wird aber allenthalben noch durch eine Mesodermsschicht von der Epidermis getrennt.

Die gleiche Entwicklungsphase zeigt uns die quergeschnittene Serie Y'' (8. Oktober), von welcher ich hier einen Schnitt durch die vordere Hyomandibularregion reproduziere (siehe Fig. 10). Links

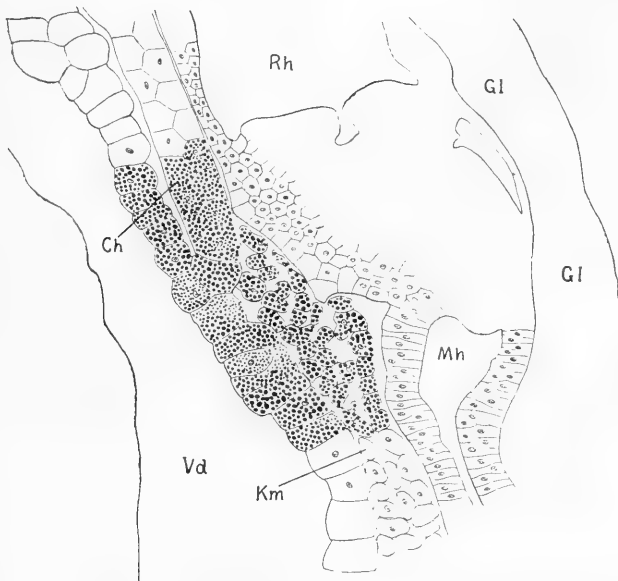


Fig. 9e. Paramedianschnitt durch das vordere Ende der Dorsalplatte beim Ei X. Bezeichnungen wie oben. $\times 100$ ($1\frac{1}{2}$).

hat der Schnitt gerade noch die Hyomandibulartasche berührt, man beachte die beträchtliche Verdickung des Hautektoderms an dieser Stelle. Rechts hat er die sich vor der Hymoandibulartasche findende Verbindung zwischen somatogenetischem und Urmesoderm getroffen. Die Abbildung zeigt uns zu gleicher Zeit die Stelle, wo Gehirn und Darmwand einander berühren. Das ziemlich kompakte Gewebe oberhalb des Darmes zur linken Seite ist gewiß das Vorderende der Dorsalplatte, das mehr lockere Gewebe zur rechten Seite wird wohl gerade den Übergang zwischen diesem und dem Urmesoderm darstellen. Die Zellen unterhalb des Darmes gehören alle zum Urmeso-

derm. Bemerkenswert ist, daß bei diesen Embryonen (*X* und *Y'*) wie bei den nächstälteren Stadien *Y* bis *AA* der Zusammenhang zwischen Darmwand und Urmesoderm an mehreren Stellen, zumal vor der Mundtasche erhalten bleibt. Auch die Vorderspitze der Chorda ist noch in inniger Berührung mit dem Darmdache, diese

Verbindung wird in den nächstälteren Stadien gelöst.

Bei den Embryonen *X* und *Y'* hat die Differenzierung des unteren Schenkels des Urmesoderms in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt angefangen. Dieser vordere Abschnitt rückt über die Augenblasenanlagen nach vorn und ist das prämandibuläre Mesoderm, der hintere Abschnitt zieht der ventrolateralen Seite des Kiemendarms entlang und hat das Bestreben, sich hinter der Hyomandibulartasche mit dem übrigen Mesoderm zu vereinigen, wie

aus den Figuren 11a

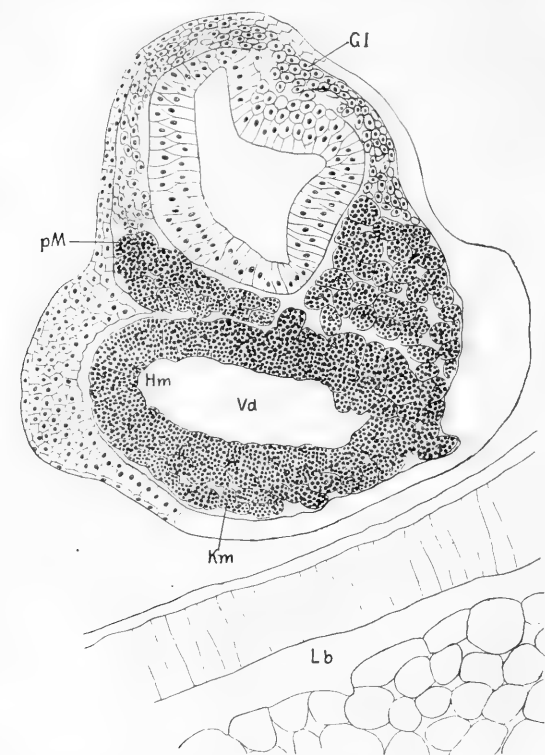


Fig. 10. Querschnitt durch die Hyomandibulärregion des Eies *Y*. Bezeichnungen wie oben. $\times 100$ ($\frac{1}{2}$).

und 13b hervorgeht. Derselbe stellt das mandibuläre Mesoderm dar.

Die Figur 11a ist eine Rekonstruktion der inneren Teile des Embryos *Y'* (8. Oktober). Der Darm, das Gehirn, die Chorda und der Verbindungsstrang der beiden Urmesodermhälften sind im optischen Durchschnitt gezeichnet, während das Mesoderm auf der Medianfläche projiziert worden ist. Das Hautektoderm und seine Derivate sind nicht dargestellt worden, nur die Stelle der Gehörplakode habe ich angegeben.

Am Vorderdarm wird man den Kiemendarm von der bei diesem

Ei zufälligerweise sehr breiten aber untiefen Leberbucht unterscheiden können. Das Vorderhirn liegt infolge der starken Ausbildung der Kopfbeuge ganz unterhalb des Kiemendarmes, man kann die weite

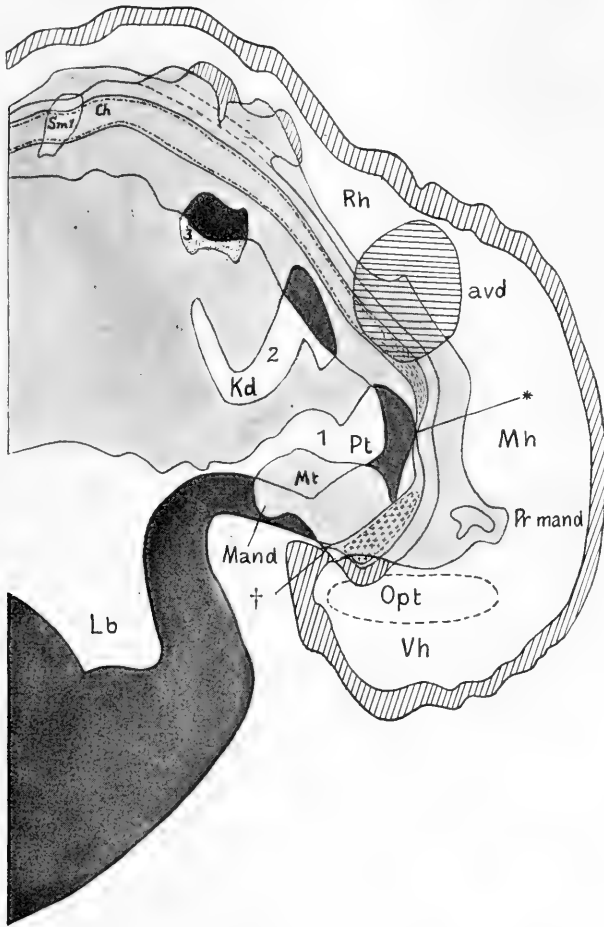


Fig. 11a. Rekonstruktion der Kopfregion des Eies Y. Das Gehirn (schraffiert), die Chorda und die Darmwand (dunkel) sind im Medianschnitt dargestellt, das Mesoderm (grau) ist auf der Medianfläche projiziert worden. Bezeichnung wie oben, außerdem *aud.* Gehörplakode, *opt.* Augenblaseeingang, *MH.* Mittelhirn, *Kd.* Kiemendarm, *Sm.* 1. erstes Somit, *Mand.* mandibuläres Mesoderm, *Pr. mand.* prämandibuläres Mesoderm, 1 Durchbohrung des Mesoderms von der Hyomandibulartasche, 2 Durchbohrung des Mesoderms von der Hyobranchialtasche usw. $\times 35$ ($\frac{2}{3}$).

Kommunikation desselben mit der Augenblasenanlage erkennen. Auch das Mittelhirn zeigt eine Erweiterung. Zwischen diesen Hirn-

abschnitten schiebt sich das prämandibuläre Mesoderm nach vorn. Dasselbe zeigt an der rechten Seite eine kleine Höhle, der ich aber keinen morphologischen Wert beimessen möchte, da dieselbe in den nächstälteren Stadien verschwindet. Das mandibuläre Mesoderm verläuft in einer Flucht mit dem prämandibulären neben der Mundtasche nach hinten. Dasselbe hat den Vorderrand des somatogenen Mesoderms noch nicht erreicht. Da die Schnitte etwa parallel dem Mesencephalonboden geführt sind, ist es schwer, mit Gewißheit zu

bestimmen, ob Gehirnboden und Darmwand einander noch berühren. Wie aus der Rekonstruktion hervorgeht, glaube ich eine Lücke in der trennenden Mesodermischiebt nachweisen zu können.

Die Sache wird auch dadurch erschwert, daß der Unterschied zwischen den Entoderm- und Urmesodermzellen bei der benutzten Schnitt- richtung sehr wenig augenfällig ist und hauptsächlich in dem festeren Zusammen- hang des ersteren liegt. Dadurch ist es sehr schwierig, die vordere Grenze der

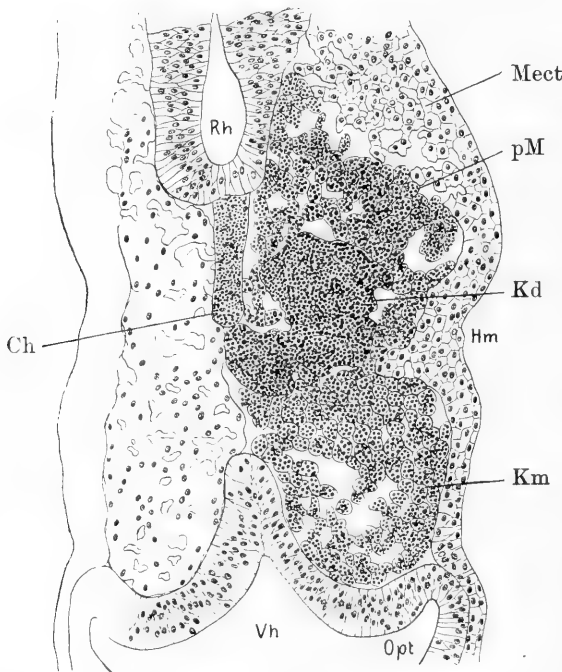


Fig. 11b. Schnitt parallel dem Vorderrand des Kiemendarmes. Bezeichnungen wie oben, außerdem *Mect.* Mesektoderm. *pM.* nicht segmentiertes, parachordales Mesoderm. $\times 120$ ($\frac{1}{2}$).

Darmwand genau anzugeben. — In den späteren Stadien ist die oben- genannte Lücke nicht mehr von den anderen Interzellularräumen des Mesenchyms zu unterscheiden. Jedoch bleibt die trennende Mesenchymschicht an dieser Stelle bis in späten Stadien augenfällig dünn.

Zum besseren Verständnis habe ich einen Schnitt durch die betreffende Stelle abgebildet (siehe Fig. 11b). An der linken Seite

haben somatogenes und Urmesoderm sich schon mit einander vereinigt, rechts werden sie zum größten Teil noch durch die Vorderwand des Kiemendarmes getrennt. Die Darmwandzellen stoßen dorsalwärts an das Vorderende der Chorda, ventralwärts bleiben dieselben in einer gewissen Entfernung vom Gehirnboden, aber die dazwischendringenden Urmesodermflügel werden in der Medianlinie durch einen schmalen Riß von einander getrennt. In den nächst vorderen Schnitten verbinden der dorsale und der ventrale Abschnitt des Gehirns sich miteinander.

Außer der Hyomandibulartasche haben sich noch zwei weitere Kiementaschen gebildet. Die vordere ist schon durch das Mesoderm gedrungen und hat sich mit der entsprechenden Ektodermverdickung verbunden. Die hintere ist im Begriff dieses zu tun, ich habe also in der Rekonstruktion die Stelle, wo nur noch vereinzelte Mesenchymzellen Entoderm und Ektoderm voneinander trennen, durch eine Punktierung angegeben. Auch die Figur 11c, ein Schnitt durch den Kiemendarm, kann das Gesagte verdeutlichen. Beiderseits sind



Fig. 11c. Schnitt durch den Kiemendarm. Bezeichnungen wie oben. (In dieser Figur konnte der schwachen Vergrößerung wegen kein Unterschied zwischen Mesoderm und Mesektoderm angegeben werden.) $\times 100$ ($1\frac{1}{2}$).

die drei Kiementaschen getroffen. An der rechten Seite berühren die erste und zweite Tasche die Epidermis, an der linken ist dieses nur mit der ersten der Fall.

Die Gehörplakode liegt, wie zu erwarten war, oberhalb der Hyomandibulartasche. Dieselbe war noch nicht genau von dem übrigen Hautektoderm abzugrenzen. Wie man aus der Rekonstruktion

ersehen kann, liegt das erste wirkliche Ursegment, das schon eine Höhle zeigt, eine bedeutende Strecke hinter der dritten Kiementasche. Es liegt also in diesem Falle wenig Grund vor, das Unterbleiben der Somitenbildung im Vorderkopf der hemmenden Wirkung des Gehörbläschens zuzuschreiben.

Die Fig. 13b ist eine Rekonstruktion der Kopfgregion der Schnittserie *AA'* (10. Oktober) und ist in derselben Weise hergestellt wie diejenige der Serie *Y'*. Da der erste Embryo sich auf derselben Entwicklungsstufe befindet wie die Eier *Z*, *Z'* (9. Oktober) und *AA*



Fig. 12. Seitenansicht des Embryos *Z*. $\times 4\frac{1}{2}$.

(10. Oktober), so werde ich mich in meiner Beschreibung der Kopforgane auf diesen Embryo beschränken.¹⁾

Bei diesem Embryo hat sich das Urmesoderm nach allen Rich-

1) Wie man aus der Arbeit des Fräul. Dr. P. J. de Rooy: Die Entwicklung des Herzens, des Blutes und der großen Gefäße bei *Megalobatrachus maximus* Schlegel (Jena, Zeitschr., Bd. 42, 1907) ersehen kann, zeigt schon die sagittalgeschnittene Serie *Y* (8. Oktober) den Anfang des Perikards, während dasselbe den gleichaltrigen Eiern *Y'* und *Y''* fehlt. Die ventrale Verbindung des mandibularen Mesoderms mit dem perikardialen habe ich noch nicht beobachten können. Außerdem ist bei diesem Embryo, ebenso wie bei den Eiern *Z* und *Z'* die Riechplakode noch nicht anwesend.

Eine Totalansicht des Embryos *Y* habe ich als Fig. 9 meiner ersten Mitteilung abdrucken lassen (siehe Anat. Anz., Bd. 42, S. 341). Die Fig. 12 stellt eine Ansicht der rechten Seite des Embryos *Z* und die Fig. 13a eine der linken Seite des Embryos *AA* dar.

tungen vergrößert und das somatogenetische ist ventralwärts bis unterhalb des Kiemendarms vorgerückt. Zu beiden Seiten hat sich eine Perikardialhöhle gebildet und in der ventralen Medianlinie zwischen den beiden Mesodermflügeln hat die Herzbildung auf Kosten des Mesoderms angefangen (siehe P. J. DE ROOY, l. c. S. 6 u. 7).

Das mandibulare Mesoderm ist nach hinten gewachsen und hat sich mit dem perikardialen vereinigt. Die Vereinigungsstelle ist durch eine ventrale Einkerbung des Mesoderms gekennzeichnet. Die Hyomandibulartasche ist also ganz vom Mesoderm umwachsen. Auch die dritte entodermale Kiementasche hat das Mesoderm durchbohrt, während die Anlage einer vierten zu beobachten ist. Hinter der Mundtasche gibt es eine Art hypo-branchiale Rinne, welche den Anfang der Thyreoidanlage darstellt.

Die Augenblase hat schon einen kurzen Stiel entwickelt. Infolgedessen ist die Verbindung derselben mit der Hirnhöhle eine viel engere geworden. Das prä-

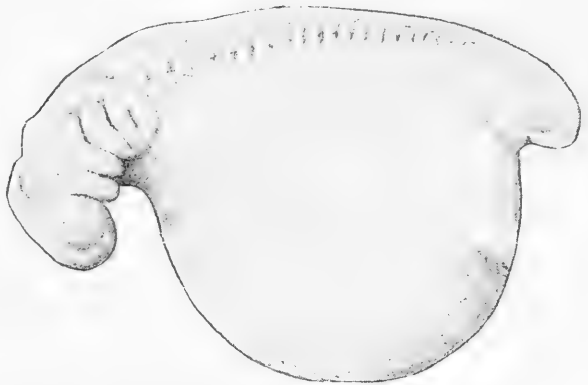


Fig. 13a. Seitenansicht des Embryos AA. $\times 4\frac{1}{2}$.

mandibulare Mesoderm ist zwischen dem Gehirn und der Augenblase vorgerückt und fängt an letztere von vorne zu unterwachsen.

Die Riechplakode ist als Anlage anwesend, dieselbe ist aber noch nicht scharf von der übrigen Epidermis abzugrenzen. Sie befindet sich unterhalb der Augenblase und war äußerlich nicht zu beobachten (siehe Fig. 12 und 13). Die Gehörplakode dagegen hat sich schärfer gegen die übrigen Epidermisverdickungen abgegrenzt. Sie befindet sich in den gleichen topographischen Verhältnissen zur Kiemenregion und zum ersten Somit wie beim Embryo Y' (man vgl. die Fig. 11a und 13a). Infolge des Längenwachstums des Kiemendarms hat sich der Kopf vom Dotter erhoben und zeigen die durch das Mesoderm hin gedrungenen Kiementaschen nicht mehr eine schräge, fast horizontale, sondern eine mehr vertikale Lagerung. Daneben zeigen dieselben schon den Anfang einer Biegung nach hinten, welche sich später akzentuiert.

Zum besseren Verständnis gebe ich hier noch die Abbildung eines Schnittes gerade vor der Mundtasche (siehe Fig. 13c). Man findet auf dieser Figur die Riech- und Gehörplakoden, die rechte Augenblase, die Hyomandibulartaschen, das mandibulare Mesoderm, welches

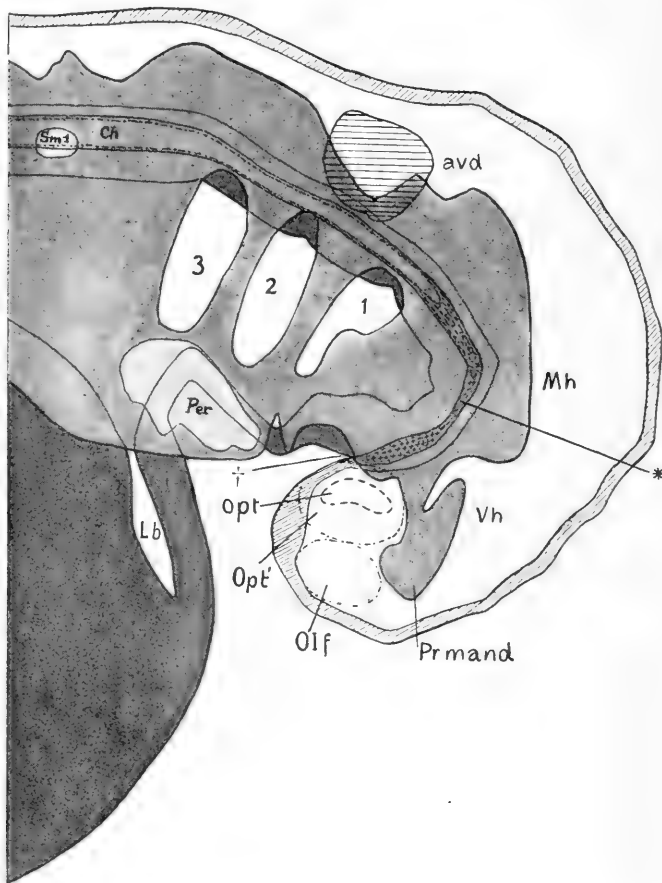


Fig. 13b. Rekonstruktion der Kopfregion des Eies 44. Erklärung siehe Fig. 11a, außerdem *olf*. Riechplakode, *opt*. Augenblase, *per*. Perikard. $\times 28$ ($\frac{3}{4}$).

noch mit den Darmwandzellen in Verbindung ist und vielleicht auch den Anfang der Hypophyse, als einen kurzen, medianen Auswuchs der Vorderwand des Stomodäums. Man beachte nochmals die überaus reiche Mesektodermbildung.

Aus den späteren Stadien CC bis GG (23 bis 27 Tage alt), werde ich nur einiges hervorheben.¹⁾ Eine wirkliche Beschreibung der ziemlich komplizierten Organbildung im Kopfe dieser Embryonen würde mich zu weit führen und den Rahmen dieser Mitteilung überschreiten.

Charakteristisch für die Entwicklung des Kopfmesoderms in diesen Stadien ist das mesenchymatöse Auseinanderfallen dieses Materials, zumal des aus der Dorsalplatte herstammenden Teiles. Das Urmesoderm ist von Anfang an mesenchymatös. Eine Ausnahme machen die Chorda dorsalis, das mandibulare Mesoderm und das Perikard mit der Herzanlage. Diese stellen scharf umschriebene Organbildungen dar.

Es macht den Eindruck, ob die Ursegmente in dieser Phase um ein geringes in der Kopfreion vorrücken.²⁾ Dieser Vorgang beschränkt sich aber auf die hintere Kiemenregion und wird vielleicht nur veranlaßt durch die Bildung der hinteren Kiementaschen und die dadurch erfolgende Verlängerung der Kiemenregion nach hinten. Der erste Somit bleibt immer um zwei Ursegmentlängen vom Gehörbläschen entfernt. Merkwürdig ist es, daß das Vorderende des segmentierten Mesoderms demjenigen der einheitlichen Seitenlinie des Rumpfes entspricht. Dieses ist zumal an der horizontalen Schnittserie *FF* sehr schön zu beobachten. Ich sehe in dieser Tatsache eine Bestätigung der Meinung, daß sich an der genannten Stelle wirklich die Grenze des Kopfes und des Rumpfes befindet. Bei dem Embryo CC (12. Oktober) ist die Stomodäumbildung viel weiter fortgeschritten. Es hat sich eine ziemlich tiefe, hohle Mundbucht entwickelt (siehe Fig. 10 meiner ersten Mitteilung, S. 342). Die Vorderwand derselben bildet eine kleine, mediale Ektodermeinwucherung, die Hypophysis-

1) Die äußere Form des Embryos CC findet man in der Fig. 10 meiner ersten Mitteilung (l. c. S. 342), diejenige der Embryonen EE und GG in den Figuren 14 und 15 *a* u. *b* meiner zweiten abgebildet. Ich benutze diese Gelegenheit, um einen Druckfehler in meiner ersten Mitteilung zu verbessern. Die Fig. 11 auf S. 342 ist als eine Abbildung des Eies GG gedeutet, während dieselbe eine Seitenansicht der Larve *gg* darstellt. Man vergleiche den Unterschied in der Entwicklungsstufe des auf der Fig. 15 *a* u. *b* meiner jetzigen Mitteilung abgebildeten Embryos, mit derjenigen der Larve auf der Fig. 11 meiner ersten Mitteilung.

2) Man könnte meinen, es handle sich hier um eine Neubildung von Ursegmenten nach vorne. Da sich aber die Zahl der Rumpfsegmente nach dem Stadium CC nicht ändert, sondern 24 bleibt, kann diese Ansicht nicht richtig sein.

anlage. Die Mandibularbogen haben angefangen nach unten auszuwachsen zur Bildung des Unterkiefers.

Die beiderseitigen Bogen berühren einander noch nicht in der ventralen Medianlinie. Das prämandibulare Mesoderm füllt einen beträchtlichen Raum im Vorderkopf zwischen der lateralen Wand des

Vorderhirns, der Augenblase und der Riechplakode aus. Die Zellen sind nur lose miteinander verbunden und zwischen denselben befindet sich ein System von Hohlräumen, welche später zu einigen größeren Höhlen zusammenfließen, mehr oder weniger den vorderen Kopfhöhlen der Selachier ähnelnd. Wiewohl es in den Ursegmenten schon zur Fibrillenbildung gekommen ist, läßt sich in der Kopfregion noch nichts derartiges beobachten.

Die vierte Kiementasche ist weiter ausgewachsen und hat die mesodermale Bekleidung durchbohrt. Das Mesoderm der Kiemenbogen, das zwischen den Kiementaschen ausgespart wird, ist noch spärlich entwickelt mit Ausnahme des mandibularen Mesoderms, das, wie schon gesagt, einen starken Gewebstrang darstellt, worin sich alsbald der Anfang der Mandibularhöhlenbildung zeigt. In diesem, wie in den älteren Stadien findet eine rege Bildung von

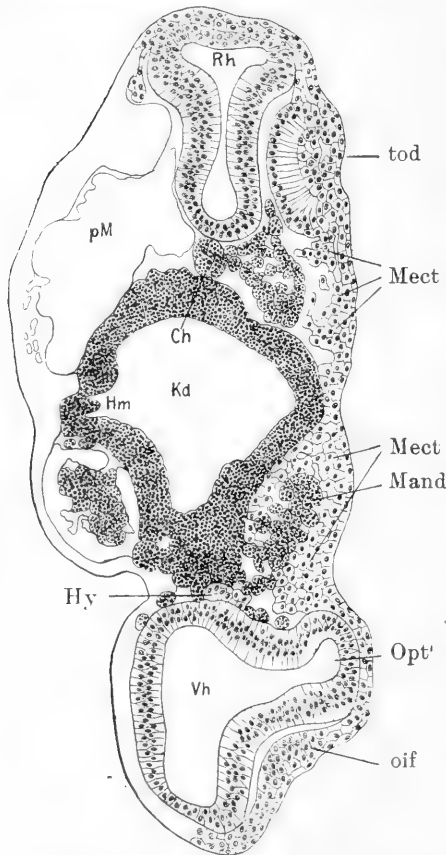


Fig. 13c. Schnitt durch die Hyomandibularregion des Embryos AA. Bezeichnungen wie oben, außerdem Hy. Hypophysis, Rh. Rhombenzephalon. $\times 120$ ($1/2$).

Hautplakoden und von mit denselben in Zusammenhang stehenden Gehirnnervenganglien statt. Die Linsenbildung hat angefangen, die Riechplakode vergrößert sich und bildet sich bei den Eiern FF und GG zu einer ziemlich tiefen Mulde um (siehe die Figuren 14 u. 15). Die

Gehörplakode stellt sich schon beim Embryo *CC* als eine Blase dar. Das Lumen wird sich wohl durch Auseinanderweichen der Zellen gebildet haben, denn eine richtige Verbindung desselben mit der Außenwelt ist nicht zu beobachten.

Die beim Embryo *CC* noch unbedeutende Hypophysis vergrößert sich in den nächstälteren Stadien sehr stark. Die Anlage der Epiphyse ist zum ersten Mal beim Ei *FF* nachzuweisen; bei demselben Embryo hat auch die Differenzierung des Vorderhirns in Dienzephalon und Telenzephalon angefangen und findet man die ersten Spuren der Hemisphären.

Merkwürdig ist es, daß die Berührungsstelle zwischen Darmdach und Gehirnboden, wiewohl de facto verschwindend, doch immer



Fig. 14. Seitenansicht des Embryos *EE*. $\times 4\frac{1}{2}$.

angedeutet wird durch die Spärlichkeit der an dieser Stelle zwischen beiden Organen sich vorfindenden Mesenchymzellen. Auch ein fünftes Kiementaschenpaar wird angelegt und bricht in Stadium *FF* nach der Epidermis durch, die sechste Tasche bleibt rudimentär, während vielleicht die undeutlich paarige Anlage der Lungen im Stadium *LL''* (30. Oktober, 31 Tage alt) als ein siebentes Kiementaschenpaar betrachtet werden soll.

Ich bin noch nicht imstande gewesen, die Bildung der Augenmuskeln im Zusammenhang mit der Entwicklung der Augenmuskelnerven klarzulegen, es war nur meine Absicht, hier eine Darstellung zu geben von der ersten Entwicklung des vorderen Kopfmesoderms

und von dem Verhalten desselben zum Mesoderm der Dorsalplatte. Es sei mir vergönnt, die von mir beim japanischen Riesensalamander beobachteten Tatsachen, welche sich auf die Mesodermbildung beziehen, hier zum Schluß nochmals zusammenzufassen:

Bei *Megalobatrachus* wirken drei Entwicklungsvorgänge (oder drei Wachstumszonen) zusammen zur Bildung des Mesoderms im

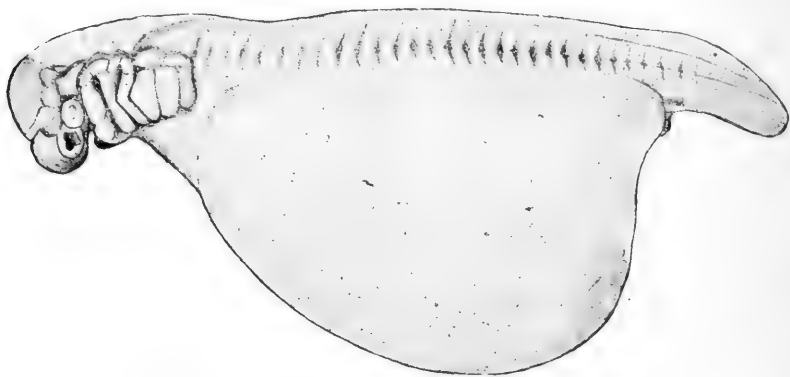


Fig. 15a. Seitenansicht des Embryos GG. $\times 4\frac{1}{2}$.

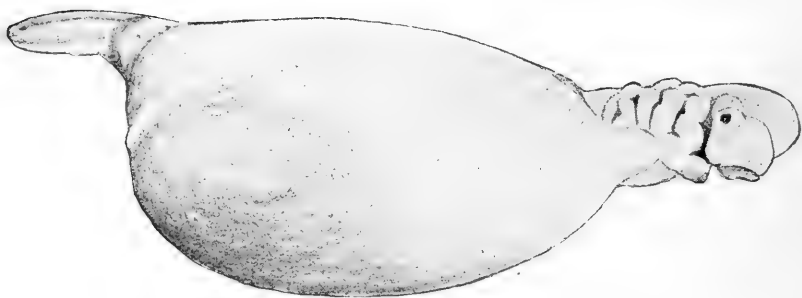


Fig. 15b, Das Embryo GG. Ansicht von unten. $\times 4\frac{1}{2}$.

weitesten Sinne: die Cephalogenesis (die Kopfwachstumszone), die Somatogenesis (die Rumpfwachstumszone) und die Urogenesis (die Schwanzwachstumszone). Die entsprechenden Abschnitte des Mittelblattes stellen in der genannten Folge eine phylogenetische Entwicklungsreihe des Mesoderms dar. Weil es zwischen dem zephalogenetischen und dem somatogenetischen Mesoderm ein Übergangsgebiet gibt, unterscheide ich vier Abschnitte des Mesoderms.

1. Das vordere Kopfmesoderm oder das Urmesoderm bildet sich unabhängig von der Dorsalplatte als ein mehr oder wenig paariger Auswuchs des Archenterondaches. Aus demselben geht das ganze vor der Chordaspitze liegende Kopfmesenchym hervor. Es gliedert sich in einen dorsalen (den dritten Somit VAN WIJES?) und zwei ventrale Abschnitte (das prämandibulare und das mandibulare Mesoderm). Der dorsale Abschnitt verbindet sich mit dem parachordalen Mesoderm, das mandibulare Mesoblast mit dem Perikard.

2. Der vordere, nicht segmentierte Teil der Dorsalplatte (Protochordalplatte HUBRECHTS?) ist gemischter Herkunft. Die somatogenetische Dorsalplatte rückt in die Kopfgregion vor und assimiliert dabei Elemente der Archenterondecke, zumal am Vorderrand. Letzterer bleibt noch bis in ziemlich späten Entwicklungsstadien (X und Y") mit der Archenterondecke in Zusammenhang.

Daraus erklärt sich der gemischte Charakter dieses Mesodermabschnittes. Einerseits bildet derselbe typisch somatische Organe, wie die Chorda dorsalis, andererseits gehen so typisch zephale Organe wie das Perikard und das Herz aus demselben hervor. Außerdem liefert dieser Abschnitt das Mesoderm des hinter der Hyomandibulartasche liegenden Teils der Kiemenregion.

3. Das rein somatogenetische Mesoderm wird durch Einwucherung der Dorsalplatte am Somatoporusrand oder durch Überwachsung des letzteren gebildet. Die Wachstumszone ist also eine kreisförmige, wiewohl die Einwucherung an der Dorsalseite viel beträchtlicher ist. Dieser Mesodermabschnitt ist segmentiert und aus demselben gehen die vorderen zwölf Somiten des Rumpfes hervor.

4. Das urogenetische Mesoderm wird nach Verschluß des Somatoporus gebildet aus einer vor dem neurenterischen Kanal liegenden Wachstumszone, welche auf die dorsale Medianlinie beschränkt bleibt. Aus dieser Zone gehen die hinteren zwölf Somiten des Rumpfes und alle Somiten des Schwanzes hervor. Ich bin noch nicht imstande mitzuteilen, ob der dritte und der vierte Abschnitt des Mesoderms prinzipielle Differenzen in der Organbildung aufweisen, wie es bei dem zweiten und dem dritten der Fall ist. Vielleicht werden dieselben hervortreten beim Studium der weiteren Entwicklung der Somiten und des Urogenitalapparates.

M. E. soll das vordere Kopfmesoderm als das ursprüngliche Mesoderm der radiären Stammform der Chordata betrachtet werden. Aus diesem Grunde habe ich dafür den Namen Urmesoderm gewählt.

Dasselbe ist also zu vergleichen mit dem Mesenchym der Ktenophoren, dem Mesoderm der Trochophora, kurz mit dem Mittelblatt der nicht-segmentierten Evertebraten.

In Anschluß hieran möchte ich hinweisen auf die theoretischen Erörterungen des Herrn Dr. G. SCHLATER über die merkwürdige Tatsache, daß den Primaten eine dreiblättrige Keimblase zukommt vor der Erscheinung der Primitivrinne, also vor der Chordulation.¹⁾ Eine rezente Publikation des Herrn J. TH. PATTERSON hat dieselbe Tatsache aufgedeckt bei den polyembryonalen Keimblasen von *Tatusia*.²⁾ Auch in diesem Falle findet Mesenchym- und Exocoelombildung statt, bevor sich das nicht differenzierte Ektoderm in den entsprechenden Teilstücken für die einzelnen Embryonen getrennt hat, also an einem Zeitpunkt, wo von Chordulation (Somatogenesis) noch nicht die Rede sein kann.³⁾ Das vordere Kopfmesoderm würde also einem Teil des Mesoblastes der Mesenchymula SCHLATORS entsprechen; der übrige Teil soll wahrscheinlich von dem vorderen, nichtsegmentierten Abschnitte der Dorsalplatte assimiliert worden sein. Ebenso soll vielleicht die ringförmige Einwucherungszone (annular zone of proliferation) und ein Teil der Protochordalplatte HUBRECHTS als Urmesoderm betrachtet werden. Einen anderen Teil dieser Platte möchte ich aus der Dorsalplatte (protochordal wedge HUBRECHTS) herleiten. HUBRECHT selbst gibt an, daß die Protochordalplatte nur aus dem Entoblast stamme, er gesteht aber, daß die Zellen derselben sich sehr bald mit denen des epiblastischen Protochordalkails mischen und daß diese Elemente verschiedener Herkunft sich nicht

1) G. SCHLATER, Zur Phylogenie der Säugetierkeimblase. *Anat. Anz.*, Bd. 30, 1907.

G. SCHLATER, Über die phylogenetische Bedeutung des sogenannten mittleren Keimblattes. *Ibid.*, Bd. 31, 1907.

2) J. THOMAS PATTERSON, A preliminary Report on the Demonstration of polyembryonic Development in the Armadillo (*Tatu novemcincta*). *Anat. Anz.*, Bd. 41, 1912.

3) Nach HUBRECHT ist dieses das Exocoeloma bildende Mesenchym dem sogenannten ventralen Mesoderm der Anamnia homolog. Wir würden also nur mit einem vorzeitigen Auftreten des hinteren Somatoporusrand zu tun haben, eine spezielle Adaptation an das intrauterine Leben, wo die frühzeitige Bildung des Haftstiels und des Exocoeloms notwendig ist. Er gibt davon mehrere Beispiele (siehe A. A. W. HUBRECHT, *Early Ontogenetic Phenomena in Mammals and their bearing on our Interpretation of the Phylogeny of Vertebrates*. *Quart. Journ. Micr. Sci.*, vol. 53, N. S., 1909).

von einander unterscheiden lassen. Der Unterschied mit der Bildung des vorderen nichtsegmentierten Abschnittes der Dorsalplatte bei *Megalobatrachus* ist also geringfügig. Nur findet die Abspaltung der entoblastischen Elemente derselben bei den Säugern etwas früher statt als beim Riesensalamander. Daß wir mit demselben Gebilde zu tun haben, geht schon aus der Tatsache hervor, daß in beiden Fällen aus diesem Material die Endothelzellen des Herzens stammen.

Nachdruck verboten.

Zur Morphologie des Extremitäten-Skeletts der Artiodactyla Sus und Bos.

Vorläufige Mitteilung

von N. POPOWA, Assistentin der Hochschule für Frauen in Charkow.

(Aus dem zootomischen Kabinet der Universität Charkow.)

Mit 4 Abbildungen.

Auf den Vorschlag meines Lehrers Prof. SUSCHKIN habe ich eine Untersuchung der Morphologie und Ontogenie des Extremitäten-skeletts von *Sus* und *Bos* unternommen, um dann die gewonnenen Resultate mit den Tatsachen der Phylogenie der Paarhufer vergleichen zu können. Dieses Problem wurde bekanntlich schon einmal von A. ROSENBERG¹⁾ bearbeitet, doch ist seitdem die mikroskopische Technik soweit vorgeschritten und unsere paläontologischen Kenntnisse haben einen so starken Aufschwung erlebt, daß eine neue Nachforschung jedenfalls berechtigt erscheint. Hier will ich nur einige interessantere Tatsachen der Ontogenie des Extremitätenskeletts von *Sus* und *Bos* mitteilen. Genauere Beschreibung und Vergleich der Ontogenese mit den paläontologischen Angaben wird für eine ausführlichere Arbeit vorbehalten, welche im Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou erscheinen wird.

Die Ontogenese wurde von mir nach sechs Stadien für das Schwein und nach zehn Stadien für das Rind untersucht. In beiden Fällen wird als erstes Stadium dasjenige bezeichnet, in welchem das Skelett eben nur kenntlich ist; als das Endstadium bezeichne ich dasjenige,

1) A. ROSENBERG, Über die Entwicklung des Extremitäten-Skelets bei einigen durch Reduktionen ihrer Gliedmaßen charakterisierten Wirbeltieren. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 23 (1873).

wo die Skelettelemente ihre definitive Form und Lagebeziehungen schon angenommen haben. Folgende sind, kurz gefaßt, die Hauptergebnisse meiner Untersuchung.

A. Schwein.

1. Es gibt — wie schon von anderen angegeben wurde — ein vorübergehendes Rudiment der ersten Zehe der vorderen Extremität, doch nur als ein mesenchymatöser kurzer Strahl.

2. Einige Vorgänge, welche von A. ROSENBERG für das Schaf angegeben wurden, konnte ich auch beim Schwein feststellen. Es sind namentlich Ulna und Radius einerseits, Tibia und Fibula andererseits auch hier als parallel liegende, von einander weit getrennte Elemente angelegt; die Zehenstrahlen 2—5 sind stark gespreizt, was eine schaufelartige Form der Extremität verursacht.

Folgende Tatsachen sind mir in der Literatur unbekannt:

3. Es zeigen sich vorübergehende Spuren der serialen Anordnung der Elemente des Basipodiums. Eine solche Anordnung trifft man unter den rezenten Ungulaten nur bei den Proboscidiern, welche zu den Paarhufern in keiner genetischen Beziehung stehen. Bei fossilen Ungulaten ist diese Anordnung keine Seltenheit, aber nur bei den Formen mit primitiven Extremitäten.

4. Die Beziehung der Elemente des Metapodiums zu den distalen Elementen des Basipodiums erleidet eigentümliche Veränderungen. Besonders interessant ist die Geschichte der Beziehungen des zweiten Elements des Metapodiums. Das Metacarpale 2 ist in frühen Stadien mit dem Trapezoid ununterbrochen verbunden, so daß beide Elemente einen Strahl bilden (Fig. 1). Später ist das inzwischen selbständig gewordene Metacarpale 2 zum Magnum gerichtet (Fig. 2). Dann kehrt das Metacarpale 2 zur früheren Lage zurück, welche auch behalten wird.

Entsprechende Schwankungen erleiden auch die homodynamen Elemente der hinteren Extremität.

5. Es fällt in die Augen eine überaus starke Entwicklung des Malleolus externus tibiae in frühen Stadien.

6. Die hintere Extremität zeigt auch eine mesenchymatöse Anlage der rudimentären ersten Zehe (Fig. 3).

Vom Standpunkte der allgemeinen Morphologie des Cheiropterygiums sind folgende Tatsachen interessant:

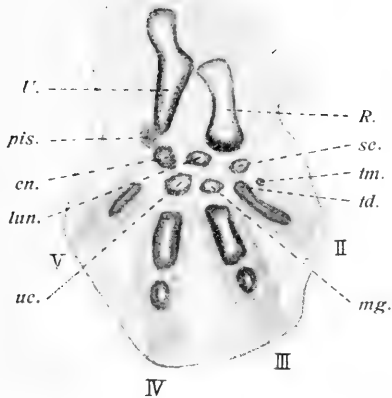


Fig. 1.

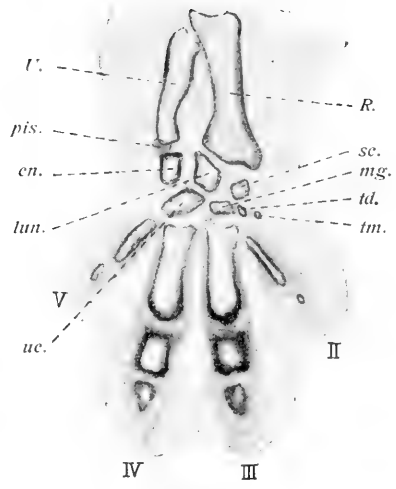


Fig. 2.

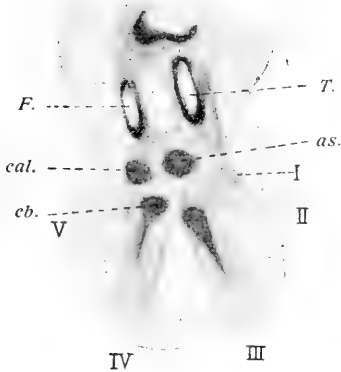


Fig. 3.

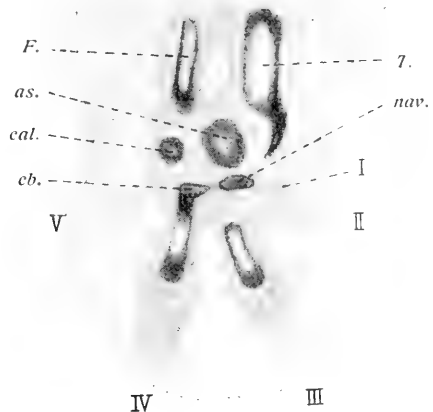


Fig. 4.

Fig. 1. Rechte vordere Extremität des Schweines. Graphische Rekonstruktion des Skelets in die Umrisse der Extremität eingezeichnet.

cn. cuneiforme. lun. lunare. mg. magnum. pis. pisiforme. sc. scaphoideum. td. trapezoideum. tm. trapezium. uc. unciforme.

Fig. 2. Rechte vordere Extremität des Schweines. Späteres Stadium. Bezeichnungen wie in der Fig. 1.

Fig. 3. Rechte hintere Extremität des Schweines. Stadium vor der Anlage des Mall. tibiae.

as. astragalus. cal. calcaneus. cb. cuboideum.

Fig. 4. Rechte hintere Extremität des Rindes.

as. astragalus. cal. calcaneus. cb. cuboideum. nav. naviculare.

7. Distale Elemente des Basipodiums bilden bei ihrer ersten Erscheinung je ein Ganzes mit den entsprechenden Strahlen des Metapodiums. Erst später werden die Basipodialelemente selbständig. Diese Bildungsart ist weit verbreitet: sie wurde von SEWERTZOFF bei den Reptilien festgestellt.

8. Der Astragalus entspricht bei seinem ersten Erscheinen, der Lage nach, dem Intermedium, wie es auch von SCHMALHAUSEN¹⁾ angegeben wurde (Fig. 3); nach EMERY und SCHMALHAUSEN ist der Astragalus der Säugetiere ein Homologon des Intermediums der niederen Tetrapoden.

9. Kein Tibiale — im Sinne des dem Ende der Tibia gegenüberliegenden Elements — wird angelegt (s. auch SCHMALHAUSEN; l. c.).

B. Bos.

Ich finde in der Literatur keine eingehenden Untersuchungen über die Extremitätenontogenese des Rindes. A. ROSENBERG gibt nur an, daß die Entwicklung beim Rinde denselben Weg geht wie beim Schafe, welches ROSENBERG eingehend untersucht hatte. Diese Angabe kann ich im großen und ganzen auch bestätigen. Folgendes aber scheint mir noch nicht beachtet worden zu sein:

1. Es wird beim Rinde sowohl in der vorderen wie auch in der hinteren Extremität ein Rudiment der ersten Zehe angelegt (Fig. 4). Ein solches wurde beim Schaf weder von ROSENBERG noch von BAUR²⁾ nachgewiesen. ROSENBERG betrachtete sogar das Auffinden der Reste der ersten Zehe für wenig wahrscheinlich.

2. In den frühen Stadien findet man auch hier einige Spuren der serialen Anordnung des Basipodiums. Sie sind aber noch schwächer ausgesprochen als beim Schweine.

3. Malleolus externus tibiae ist vorübergehend ebenso stark entwickelt wie beim Schweine (Fig. 4).

4. Die Lage des Astragalus bei seinem ersten Erscheinen und auch die Bildungsart des distalen Basipodiums und des Metapodiums sind dieselben wie beim Schweine (Fig. 4).

5. Es ist interessant zu bemerken, daß wir beim Rinde keine solche komplizierte Geschichte der Beziehungen des zweiten Metapodiumstrahles zum Basipodium vor uns haben wie beim Schweine.

1) SCHMALHAUSEN, Zur Morphologie des Säugetierfußes. Anatomischer Anzeiger, Bd. 33 (1908).

2) BAUR, Der Carpus der Paarhufer. Morphologisches Jahrbuch, Bd. 9 (1884).

Beim Rinde bleibt das zweite Metacarpale von Anfang bis zum Ende im Zusammenhang nur mit dem Trapezoid und das zweite Metatarsale nur mit dem Cuneiforme 2. Keine Verschiebung zu Magnum oder Cuneiforme 3 findet statt.

Noch einige Erscheinungen allgemeinerer Bedeutung scheinen mir Beachtung zu verdienen.

1. Die hintere Extremität wird in der Ontogenese später als die vordere angelegt. Dementsprechend erscheint die histologische Differenzierung des Skeletts der hinteren Extremität immer etwas zurückgeblieben, wenn man zum Vergleich die vordere Extremität desselben Embryos nimmt. Die Differenz wird noch nicht ganz ausgeglichen, wenn die Lage der Elemente schon fast fertig ist und die langen Elemente zu verknöchern anfangen.

2. Die hintere Extremität erscheint mehr progressiv auch in der Ontogenese, d. h. es sind in jedem Stadium die primitiven Züge meistens weniger ausgesprochen in der hinteren Extremität, als in der vorderen. Diese Beziehung der vorderen und der hinteren Extremität ist wohl eine allgemeine Regel für alle Amnioten, nur vielleicht die primitivsten ausgestorbenen Reptilien ausgenommen.

3. Die Ontogenese der primitiveren Extremität des Schweines ist vollständiger als die Ontogenese der vorgeschrittenen Extremität des Rindes; d. h. es fehlen beim Rinde einige Stadien, welche beim Schweine sich regelmäßig wiederholen.

4. Die progressiven Elemente des Extremitätenskeletts werden durch frühere Anlage und raschere Entwicklung gekennzeichnet. Die regressiven Elemente werden später angelegt und entwickeln sich langsamer.

5. Die regressiven Elemente, welche zum vollständigen Schwund hinneigen, doch in der Ontogenese angelegt werden, zeigen große individuelle Schwankungen. In manchen Fällen kommt es bis zur vollständigen Agenesie des betreffenden Elements.

Eine Antwort an H. FUCHS, Straßburg i. E., auf seine Polemik im Anat. Anz. Bd. 43, Nr. 2, 1913, S. 59—64.

Von O. BENDER, München.

Auf obige vor einigen Tagen erschienene gegen mich gerichtete Polemik erwidere ich mit der Feststellung folgender Tatsachen.

Vor allem hat diese Polemik von FUCHS mit den positiven Ergebnissen, also mit dem eigentlichen Inhalt meiner Abhandlung: „Über die Entwicklung des Visceralsskelettes bei *Testudo graeca*“, deren erster Teil im Juli 1912 in den Abhandl. d. Bayr. Akademie d. Wiss. Bd. 10 erschien, nichts zu tun. Ich habe darin an einem Material, das demjenigen von FUCHS 1907 wohl um das Sechsfache überlegen ist, nachgewiesen, daß die FUCHS'schen Mitteilungen über die Herkunft der *Columella auris* bei Schildkröten irrig sind. Vor einigen Wochen sind nun ferner zwei Arbeiten von B. W. KUNKEL ¹⁾ ²⁾ erschienen, welche u. a. auch diese Frage zum Gegenstand haben. In diesen Abhandlungen hat KUNKEL meine Ergebnisse über diese Vorgänge in allen Hauptpunkten bestätigt und zwar jetzt bei *Emys*, also an dem FUCHS'schen Untersuchungsobjekt.

Hiermit sind also die Angaben von FUCHS über diese Frage doppelt und endgültig widerlegt. Das wäre das einzige an dieser Polemik, was sachliches Interesse hätte, und insofern könnte ich den Angriff von FUCHS unbeantwortet lassen.

Leider hat FUCHS seine Polemik aber so abgefaßt, daß sie den Eindruck hinterlassen muß, als ob ich FUCHS gegenüber Entstellungen in den Angaben über sein Material und in der Verwendung der Literatur begangen hätte, und das erfordert eine weitere Antwort.

Zunächst zu meinen Feststellungen über das FUCHS'sche Material von 1907. Meine diesbezüglichen Angaben sind absichtlich nicht innerhalb des Textes meiner Arbeit, wie es FUCHS jetzt darstellen möchte, sondern nur als Fußnote gegeben worden, damit jeder, der sich nur für die Ergebnisse interessiert, darüber hinwegsehen kann. Diese Feststellungen waren aus sachlichen Gründen notwendig, denn sie erklären vollauf, weshalb FUCHS zu falschen Anschauungen über die berührten entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge gekommen ist und kommen mußte. Die so überaus häufigen sachlichen Widersprüche, zu welchen FUCHS in seinen Untersuchungen zu den Befunden anderer Autoren gelangt, müssen einen Grund haben, der nicht nur in mehr subjektiven Momenten, wie Deutungen, Literaturverwertungen usw. liegen kann.

1) B. W. KUNKEL. On a double fenestral structure in *Emys*. Anat. Record, Vol. 6, No. 7, June 1912.

2) Derselbe. The development of the skull of *Emys lutaria*. Journ. of Morphol., Vol. 23, No. 4, Dezember 1912.

In der hier vorliegenden Frage nun habe ich einen greifbaren unzweideutigen Grund für die Differenzen in diesem Falle gefunden; er liegt in dem Nachweis, daß FUCHS ein für diese komplizierten Dinge durchaus unzureichendes Material verwendet hat, daß ihm nur wenige Serien und jedenfalls noch weniger verschiedene Stadien vorgelegen haben.

Was erwidert nun FUCHS darauf? S. 60 schreibt er: „ich frage alle, ob, außer BENDER, ein einziger gehört hat, daß ich, — wie BENDER behauptet — gesagt habe, ich hätte seinerzeit, 1907 zu meinen embryologischen Untersuchungen über die *Bicolumella* (*Colunella*) *auris* der *Emys* nur eine Serie zur Verfügung gehabt.“ Darauf antworte ich: das hat allerdings niemand gehört, und ich habe das niemals behauptet. Nicht betreffs *Emys*, sondern betreffs *Chelone* hat FUCHS diese Materialangabe gemacht und so steht sie auch in meiner Fußnote. FUCHS hat seine Angaben nämlich mehrfach nicht nur auf *Emys*, sondern auf die Schildkröten im allgemeinen bezogen. Daß FUCHS von *Emys* damals einige Serien, anscheinend 3 oder 4 hatte, war mir bekannt, habe ich doch selbst einige von FUCHS darüber gegebene Abbildungen besprochen. Damit fällt also der ganze von FUCHS an diese Bemerkung geknüpfte Ausfall in sich zusammen.

Aber auch das *Emys*-Material, welches FUCHS damals 1907 (nicht 1909 oder später) zur Verfügung stand, war zweifellos zur Entscheidung dieser komplizierten Entwicklungsvorgänge ganz unzureichend, es blieb jedenfalls noch erheblich hinter demjenigen von NOACK zurück; das vermag ich, im Besitz des bis jetzt wohl reichhaltigsten Cheloniermaterials für derartige Untersuchungen wohl zu beurteilen. Ich wiederhole, daß FUCHS 1907 keine brauchbaren Angaben über sein Untersuchungsmaterial gemacht hat, wie sie sonst von jedem Untersucher entwicklungsgeschichtlicher Vorgänge zum mindesten betreffs Zahl und Stadien in klarer und übersichtlicher Form verlangt und auch gegeben werden, denn nur dann ist ein Autor für seine Angaben voll haftbar und verantwortlich. Die einzige Möglichkeit, meine Feststellungen zu entkräften, lag für FUCHS natürlich darin, über sein Material jetzt klipp und klar Auskunft zu geben. Diese Auskunft — und das ist wesentlich — gibt FUCHS nun auch jetzt in seiner Polemik nicht, sondern erwähnt wieder nur in unbestimmten Ausdrücken, daß ihm damals „eine größere Anzahl von Embryonalserien zur Verfügung gestanden habe“. Darunter kann man verstehen, was man will; eine exakte Antwort ist das nicht und verstärkt nur den Eindruck, daß FUCHS meine Feststellung eben nicht befriedigend widerlegen kann, daß in meinen Bemerkungen über sein damaliges Material also zum mindesten viel Wahres enthalten ist.

Weiter wendet sich FUCHS gegen einige Punkte in meiner Besprechung der Literatur, die er als „bedenklich“ bezeichnet. Diesen 5 Punkten liegt in erster Linie der gemeinsame Vorwurf zu Grunde, daß ich FUCHS nicht genügend zitiert hätte, so seine Untersuchungen über Amphibien und über *Lacerta*, sodann, daß ich in einigen Besprechungen, so hinsichtlich der Befunde von VERSLUYS, unvollständig geblieben sei.

In Beantwortung dieser Vorwürfe bemerke ich:

1. Auf S. 4 meiner Abhandlung steht: „Die Literatur wird nach Bedarf herangezogen, jedoch ist keine erschöpfende Besprechung derselben beabsichtigt“.

Es lag also gar nicht in meiner Absicht, die Literatur genauer durchzusprechen, besonders wollte ich diese Besprechung nicht auf die analogen Vorgänge bei Amphibien ausdehnen, sonst hätte ich noch sehr viele Arbeiten anderer Autoren, nicht nur solche von FUCHS heranziehen müssen. Die Auswahl blieb mir in diesem Falle also überlassen und ich konnte mich auf einige Arbeiten beschränken, die ich, um mich eines Ausdruckes von FUCHS zu bedienen, in den fraglichen Punkten für maßgebend erachtete.

2. Trägt meine Abhandlung einen von FUCHS nicht erwähnten Untertitel, welcher besagt, daß hier nur der erste Teil einer Untersuchung vorliegt. Es bleibt mir also noch Gelegenheit genug, die Erörterungen der Literatur beliebig zu ergänzen und auszudehnen, eventuell später gesondert abzuhandeln.

Bei Berücksichtigung der beiden hier aufgeführten Momente war FUCHS, zudem ohne Kenntnis meines Arbeitsplanes, garnicht in der Lage, auch nur einen der von ihm angegriffenen Punkte aus meiner Literaturbesprechung ernstlich zu beanstanden. Ich habe also keine Veranlassung, auf diese teils übertriebenen, teils ganz ungerechtfertigten Einwände im einzelnen einzugehen. Nur speziell betreffs des letzten dieser fünf Einwände, auf welchen FUCHS besonderen Nachdruck legt und in welchem er mir unrichtige Verwertung seiner Tafelfiguren 22—25 vorwirft, verweise ich FUCHS auf seine eigene Erklärung der Tafeln. Dort (Verh. Anat. Ges. XXI. 1907, S. 31) steht: „Fig. 22 zeigt den Otostapes und die Gehörkapsel kurz nach Beginn der Verknorpelung“, und „Fig. 23—25 stammen von einem Emysembryo mit etwas vorgeschrittener Verknorpelung des Visceralskelettes, der Gehörknöchelchen und der Gehörkapsel“. Geben diese Figuren also Stapes (resp. Columella) und Ohrkapsel wieder, wie ich anführte, oder „das Verhältnis zwischen Extracolumella und MECKEL'schem Knorpel“, wie FUCHS jetzt S. 64 seiner Polemik zu behaupten versucht?

Zum Schluß noch Folgendes. Etwaige Irrtümer in der Beobachtung, welche mir an einem dem meinigen ebenbürtigen Material nachgewiesen würden, würde ich selbstverständlich einsehen und berichtigen. Das ist bis jetzt nicht der Fall, im Gegenteil, meine Ergebnisse über die Herkunft der Columella auris bei Schildkröten sind, wie erwähnt, durch KUNKELE bereits bestätigt worden. Polemiken aber, wie diese und die aus dem Jahre 1910 stammende von FUCHS, welche an den Ergebnissen meiner Arbeiten ganz vorbeigehen und sich nur auf diskutable Nebensächlichkeiten beziehen, lasse ich in Zukunft unbeantwortet.

München, 10. Februar 1913.

Bücheranzeigen.

Die Methode der Wissenschaft und andere Reden. Von **Charles S. Minot**. Übersetzt von **JOH. KAUFMANN**. Jena, Gustav Fischer, 1913. (VII), 205 S. Preis geb. 5 Mark.

Moderne Probleme der Biologie. Vorträge, gehalten an der Universität Jena im Dezember 1912 von **Charles S. Minot**. Mit 53 Abbildungen im Text. Jena, Gustav Fischer, 1913. VII, 111 S. Preis 3 Mark.

Der Herausgeber möchte nicht unterlassen, die Herren Kollegen im In- und Auslande auf diese beiden Reihen von Vorträgen oder Vorlesungen hinzuweisen, die Herr Kollege MINOT zum Teil in Amerika, zum Teil in Jena gehalten hat. Der Inhalt der amerikanischen Reden ist folgender: Die Aufgabe des Naturforschers in der Welt; Wissen und Praxis; die embryologische Basis der Pathologie; das Problem des Bewußtseins in seinen biologischen Beziehungen; genetische Interpretationen auf dem Gebiete der Anatomie; Beziehungen der Embryologie zu den Fortschritten der Medizin; gewisse Ideale der ärztlichen Ausbildung; die Methode der Wissenschaft; die Lage der Naturforschung in Amerika. Mit Ausnahme der letzten, der Antrittsvorlesung — als Austauschprofessor — in Berlin sind diese Reden und Vorträge in Amerika bei verschiedenen festlichen Gelegenheiten englisch gehalten worden und hier übersetzt.

Die zweite Reihe von Vorlesungen wurde im Dezember 1912 von MINOT deutsch in Jena gehalten, nachdem der Rector magnificentissimus unserer Universität, Seine Königliche Hoheit der Großherzog von Sachsen, den Wunsch ausgesprochen hatte, daß der amerikanische Austauschprofessor — außer in Berlin — auch in Jena Vorlesungen halte, da als deutscher Austauschprofessor der Philosoph EUCKEN von Jena nach Amerika (Harvard University) berufen war. — Die Jenaer Vorlesungen, denen die hiesigen Biologen und ein großes geladenes Publikum von Gebildeten — außerdem die Studierenden — mit größtem Interesse gefolgt sind, haben folgenden Inhalt: die neue Zellenlehre; die Cytomorphose; die Unsterblichkeit; die Entwicklung des Todes; die Bestimmung des Geschlechtes; der Begriff des Lebens.

Es hieße Eulen nach Athen tragen, wenn der Unterzeichnete auf die Bedeutung dieser Themata und des Mannes, der sich hier über diese äußert, noch besonders hinweisen wollte.

Die Ausstattung der beiden Bände ist eine sehr gefällige; der Jenaer Serie sind auch viele interessante Abbildungen und Kurven beigegeben. Der Preis ist ein sehr mäßiger.

Leitfaden der Deszendenztheorie. Von **Ludwig Plate**. Mit 69 Abbildungen. (Abdruck aus dem „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“, Bd. 2.) Jena, Gustav Fischer. 1913. 55 S. Preis 1 Mk. 60 Pf.

Der Jenenser Zoologe gibt hier eine kurze, mit zahlreichen Abbildungen erläuterte Übersicht über die gesamte Abstammungslehre. Er beschreibt zunächst die allgemeine Bedeutung der Deszendenzlehre und bringt dann in fünf Abschnitten die Beweise für diese Lehre aus der Systematik, der Palaeontologie, der vergleichenden Anatomie, der Embryologie und aus dem Verhalten lebender Tiere (Tiergeographie, Kulturrassen u. a.). Den Schluß bildet

eine Darstellung der Theorien über Artbildung und organische Zweckmäßigkeit. Hier werden die älteren und neueren Theorien (LAMARCK, EIMER, DARWIN, WEISMANN, DE VRIES, NÄGELI, Neovitalisten) kritisch besprochen. — Die sehr gut ausgestattete Abhandlung ist nicht nur den Biologen, sondern auch fernerstehenden gebildeten Laien sehr zu empfehlen. Der Preis ist sehr mäßig.

Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere. Herausgeg. von **Ernst Schwalbe**. III. Teil. Die Einzelmißbildungen. IX. Lieferung. 1. Abteilung. 4. Kapitel. Die Mißbildungen des Kopfes. I. Die Gesichtsspalten. Von **Karl Grünberg**. Mit 73 Abbildungen im Text. (S. 113—204.) Preis 3 Mk. 20 Pf.

Die neueste Lieferung des großen Sammelwerkes der Mißbildungen enthält die Gesichtsspalten und die zu ihnen in genetischer Beziehung stehenden anderweitigen Mißbildungen des Gesichts, aus der Feder von **KARL GRÜNBERG** in Rostock. Da dies Kapitel bekanntlich seit langen Zeiten durch zahlreiche gute Kasuistik sich auszeichnet, konnte hier ein großes Material von Tatsachen sowie von bildlichen Darstellungen verwertet werden, auch aus praktischen (chirurgischen) Werken, die dem Anatomen kaum zu Gesicht kommen. Die hauptsächlichste Literatur findet sich am Schlusse der einzelnen kleineren Abschnitte. Darstellung in Wort und Bild sind gleichmäßig zu loben.

B.

Anatomische Gesellschaft.

Den Beitrag für 1913 (5 Mark) zahlte (vgl. Nr. 8/9, S. 239) **Herr GOEPPERT**.

Angemeldete Vorträge für die 27. Versammlung in Greifswald:

13) Herr **ELZE**: a) Entwickeln sich die Blutgefäßstämme aus „netz-förmigen Anlagen“ unter dem mechanischen Einflusse des Blutstromes?

b) Historisches über ungeborene und neugeborene Bären und die Redensart vom „ungeleckten Bären“.

Der ständige Schriftführer:
K. v. BARDELEBEN.

Personalia.

Niigata (Japan). **DR. K. HASEBE**, der frühere „Assistent-Professor“ der Anatomie an der Universität zu Kyoto, ist zum Professor der Anatomie der medizinischen Fachschule hier ernannt worden.

Abgeschlossen am 1. März 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 17. März 1913. ❧

No. 12/13.

INHALT. Aufsätze. Camillo Mobilio, Sullo sviluppo della glandola della terza palpebra nel bue. Con 12 Figure. p. 289—313. — M. Lungwitz und H. Erle, Untersuchungen über die Hufknorpel des Pferdes. Mit 8 Abbildungen. p. 313—326. — R. Hulanicka, Note préliminaire sur les terminaisons nerveuses dans la peau et la muqueuse de la langue et du palais de Crocodile. Avec 1 planche et 3 figures dans le texte. p. 326—333.

Bücherbesprechungen. C. GEGENBAURS gesammelte Abhandlungen, p. 333—334. — C. A. EWALD, p. 334. — H. STRASSER, p. 335. — L. BOLK, p. 335—336.

Anatomische Gesellschaft. Quittungen, Vortrag und Demonstrationen, p. 336.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Sullo sviluppo della glandola della terza palpebra nel bue.

Dott. CAMILLO MOBILIO, Aiuto e libero docente.

(Istituto di Anatomia normale della R. Scuola Sup. Veterinaria di Torino.
diretto dal Prof. U. ZIMMERL.)

Con 12 figure.

È ormai noto, quantunque non in tutti i testi di Anatomia, compresi alcuni molto recenti, se ne faccia cenno, che in attinenza con la terza palpebra si possono trovare due ghiandole distinte: quella di HARDER e quella propria della terza palpebra.

La ghiandola di HARDER¹⁾ esiste, da sola, nella cavia (ed anche nel ratto); quella della terza palpebra, anche da sola, trovasi, tra i nostri animali domestici, nel cavallo, asino, mulo, bue, capra, pecora, cane e gatto (e capriolo e faina); tutte e due insieme trovansi nel maiale e nel coniglio (ed anche nel cervo, daino, lepre, riccio e topo).

Però, mentre parecchie pubblicazioni sono state fatte per distinguere le due dette glandole dal punto di vista topografico ed anche istologico [tra cui basterà citare quella di BENDZ²⁾ che le differenziò per primo, di KAMOCKI,³⁾ di PETERS,⁴⁾ di LOEWENTHAL,⁵⁾ di LUTZ,⁶⁾ oltre quella di MIESSNER,¹⁾ già indicata], non abbiamo che una memoria speciale, pubblicata dal LOEWENTHAL, riguardo allo sviluppo delle medesime.⁷⁾

In tale memoria, quantunque da alcuni punti di vista molto pregevole, non si trova però che la descrizione, in riguardo alle glandole in discorso, di qualche embrione o qualche feto, come l'A. li ha potuto avere, e quindi lo studio resta troppo frammentario ed incompleto, ed anzi per qualche specie, quantunque lo stesso autore se ne sia occupato, neanche toccato, avendo egli avuto occasione di studiare solo su feti, non già sopra embrioni.

Io, anche perchè poteva approfittare del materiale già raccolto per lo sviluppo della glandola lacrimale,⁸⁾ ho creduto far opera utile occuparmi anche dello sviluppo di quella della terza palpebra nel bue, prefiggendomi di studiare in seguito quello di tutte e due le glandole (della 3^a palpebra e di HARDER) nel coniglio, nella quale specie mi è già riuscito di poter incominciare a radunare gli embrioni necessari.

1) Rilevo questi dati dalla memoria di MIESSNER. Die Drüsen des dritten Augenlides einiger Säugetiere. Arch. f. Wissensch. und Praktische Tierheilkunde, XXVI. Bd., S. 122. Berlin 1900.

2) BENDZ, Haandbog I Den Physiologiske Anatomie af De Almindeligste Danske Huuspattedyr. Anden Deel Kjöbenhavn 1864 (citato da MIESSNER).

3) KAMOCKI, Über die sog. HARDER'sche Drüse der Nager. Ref. im Biolog. Centralblatt, herausgegeben von HOYER. Jg. 1882—83.

4) PETERS, Beitrag zur Kenntnis der HARDER'schen Drüse. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXXVI, 1890.

5) LOEWENTHAL, Beitrag zur Kenntnis der HARDER'schen Drüse bei den Säugetieren. Anat. Anz., Jg. VII, 1892.

6) LUTZ, Beiträge zur Kenntnis der Drüsen des dritten Augenlides. Zeitsch. f. Tiermed., III. Bd., Jena 1899.

7) LOEWENTHAL, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung der Augenhöhlendrüsen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 79, Abt. I, S. 490, Bonn 1912.

8) MOBILIO, Sviluppo della glandola lacrimale nel Bue. Anat. Anz., 42. Bd., Nr. 4/5, 1912.

A proposito del bue, il LOEWENTHAL ha studiato un feto lungo 8 cm. ed un altro 14 cm. e $\frac{1}{2}$. — Dopo aver fatta la descrizione dei 4 getti epiteliali della congiuntiva del fornice interno o della faccia bulbare della 3^a palpebra, trovati in entrambi i feti, si rivolge la domanda: se i due cordoni epiteliali più bassi appartengono o no alla glandola di HARDER.

Dall'esame del 1^o feto, dice che è difficile rispondere a tale domanda.

Lo studio del secondo invece gli permette di attribuire il 4^o tubulo, il più basso ed il più sviluppato, alla glandola di HARDER, ma però, date le differenze che si osservano tra il bue, da una parte, ed il maiale ed il coniglio, dall'altra, che hanno le due glandole, della 3^a palpebra e di HARDER, fa notare che l'ipotesi non è priva di parecchi dubbî.

Lo stesso A. ha visto, nel primo feto, un condotto epiteliale sboccante nel solco tra la nictitante e la palpebra inferiore, e che finiva, dopo un percorso indietro ed in basso, a fondo cieco. L'A. dice che la spiegazione di tale condotto resta enigmatica.

Noi vedremo, invece, l'importanza che ad esso bisognerà attribuire. Un accenno sullo sviluppo della glandola della 3^a palpebra lo troviamo anche nel citato lavoro di LUTZ. Questi ha esaminati 2 embrioni e 4 feti, ma non ne dà alcuna descrizione, limitandosi a farne un brevissimo riassunto generale, al solo scopo di dimostrare, anche dal punto di vista embriologico, che l'estremità posteriore, rigonfiata, della glandola della 3^a palpebra non è da considerarsi come glandola di HARDER.

Passiamo ora, senz'altro, ad esporre quanto abbiamo potuto osservare nei 16 embrioni e feti raccolti per lo studio.

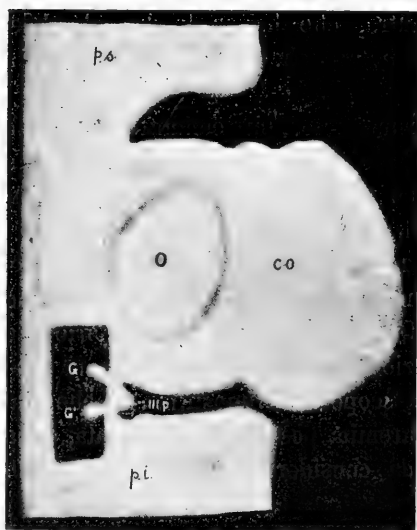
Devo soltanto premettere, che, quantunque abbia già preparati altri embrioni, al disotto di 30 mm. di lunghezza, io considero solo i 16 usati per lo sviluppo della glandola lacrimale, onde possa riuscire comodo a chiunque rilevare e riunire le annotazioni delle due memorie, molte delle quali sono comuni alle due diverse glandole studiate, e quindi non ho creduto ripeterle, per non allungare inutilmente il lavoro.

Anche a proposito della glandola della 3^a palpebra, nei primi 4 embrioni (lunghi rispettivamente 19, 20, 21, 31 mm.), non si trova nessuna produzione epiteliale che ne indichi l'origine.

Embrione 5°. (Lungo 33 mm. Del peso di 4 gr.)

Sezioni sagittali, dello spessore di 20 μ , delle cavità orbitarie.

In questo embrione, la 3^a palpebra è poco sviluppata, tanto che si spinge poco al disopra del piano unente le due commessure palpebrali, ma resta, per la maggior parte, inferiormente a detto piano, presso l'angolo nasale. In sezione trasversa, appare come un triangolo quasi isoscele, con la base diretto verso il fondo della cavità orbitaria, l'apice verso l'apertura palpebrale, ed un lato guardante la sclera, l'altro, un pochino meno sviluppato, la palpebra inferiore. Il triangolo è alto, nel punto in cui la nictitante ha il maggiore sviluppo, 117 μ .



Ric. I.

Lato sinistro. — Nella sezione corrispondente al punto di maggiore sviluppo della nictitante (v. microf. I), annessa a questa si vedano due gemme glandolari: un rappresenta una produzione dell'epitelio congiuntivale del solco tra la 3^a palpebra e la sclera, l'altra sorge nel solco posto alla base della faccia convessa della stessa palpebra.

La prima (I Microf., e I Ric. G.) ha la forma di una gemma diretta indietro ed in alto. È lunga 83 μ , larga, nel suo mezzo e nel senso verticale, 67 μ , mentre nel senso laterale è soltanto larga 40 μ .

Alla sua base, cioè al suo impianto sullo strato profondo dell'epitelio congiuntivale, è larga circa 60 μ .

La seconda (G') ha pure la forma di una gemma, ma presenta ben distinte tre porzioni: una base, un tratto intermedio, cilindrico, ed un'estremità rigonfiata. È diretta dall'avanti all'indietro ed un po' inclinata in basso. È alta circa 100 μ , e spessa, sulla sua estremità rigonfiata, 56 μ .

Lato destro. — Da questo lato si notano le medesime particolarità, con la differenza che le gemme sono un poco meno sviluppate, principalmente la seconda, quella che origina nel solco tra la 3^a

palpebra el a palpebra inferiore. Detta gemma si presenta come una sferula, leggermente allungata, poichè è lunga circa 50 μ . e spesso 40 μ .

Riguardo alla struttura delle gemme descritte, è noto che esse sono il prodotto della moltiplicazione cellulare dello strato profondo dell'epitelio congiuntivale. A me resta solo da far osservare che le gemme glandolari, in questo embrione sono completamente piene, e tutte, indistamente, le loro cellule sono fornite di nucleo, colorato intensamente.

Alla periferia di ciascuna gemma si nota una membranella limitante e immediatamente dopo questa uno straterello di cellule, poste regolarmente una accanto all'altra e che rappresentano le cellule basali della congiuntiva embrionale.

Le cellule periferiche delle gemme misurano 15—18 μ . e sono di forma cubica, con nucleo ovoidale, col maggior diametro rivolto verso l'asse della gemma; le centrali sono un poco più piccole, poliedriche e con grosso nucleo rotondo. Verso l'estremità della gemma sono numerose le forme cariocinetiche.



Microf. I.

Embrione 6°. (Lungo 39 mm. Del peso di 5 gr.)

Le sezioni sono state fatte sagittalmente alla vescicola ottica, al lato sinistro; in direzione frontale al lato destro. Esse hanno spessore di 25 μ , meno qualcuna di 10 μ , onde permettere lo studio della struttura.

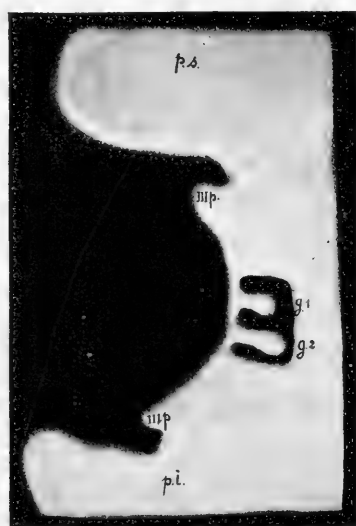
La 3^a palpebra è più sviluppata che nel caso precedente e si spinge un bel poco al disopra del piano unente le due commessure palpebrali; però è sempre più estesa inferiormente, e propriamente occupa in questa parte 250 μ . in più che in alto. Essa è molto bassa nel suo mezzo e più sporgente verso le estremità. Neanche in questo embrione si nota accenno della formazione del nucleo fibro-cartilagineo della 3^a palpebra.

Lato sinistro. — Si trovano anche due gemme glandolari annesse alla nictitante, ma esse differiscono molto, per la posizione, da quelle viste nell'embrione V.

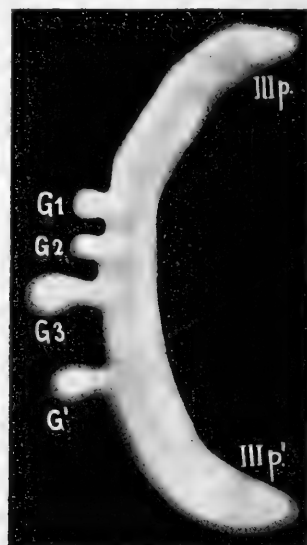
Difatti originano dall'epitelio che riveste la foccia concava della nictitante, presso il fornice, ad una distanza fra loro di 133 μ .

Delle due gemme, una è superiore, l'altra inferiore.

La prima (Ric. II, *G 1*), meno lunga, presenta una larga base, un tratto intermedio ben distinto ed un'estremità rigonfiata. È lunga 184 μ , e spessa, sul suo rigonfiamento terminale, 100 μ . La seconda



Ric. II.



Ric. III.

(*G 2*) raggiunge una lunghezza di 250 μ . e sulla parte rigonfiata, terminale, è spessa 125 μ .

Entrambe le gemme, che hanno già assunta la forma di clava sono dirette dall'avanti all'indietro, cioè verso il fondo della cavità orbitaria, e leggermente inclinate verso il basso ed all'esterno.

Lato destro. — In questo lato notiamo parecchie differenze in confronto di quello precedente:

Prima di tutto, come nell'embrione V, abbiamo una gemma che origina in corrispondenza del solco tra l'angolo palpebrale nasale e la nictitante; inoltre si trovano 3 gemme originantesi dal fornice tra la 3^a palpebra e la vescicola ottica.

La gemma che sorge dall'epitelio congiuntivale (Ric. III *G'*) in avanti della 3^a palpebra, un pochino spinta sulla faccia convessa di questa, ha assunta la forma di clava, ed è lunga 150 μ . e spessa, sull'estremità rigonfiata, 84 μ . Si trova al disotto del piano unente le due commessure palpebrali.

Le altre 3 gemme appaiono dopo tre sezioni, quindi ad un livello di 75 μ più profondo e sono situate in vicinanza del predetto piano, presso l'angolo nasale delle palpebre embrionarie.

Le due prime, cominciando dall'alto (Ric. III, *G 1*, *G 2*) sono di eguale lunghezza, circa 100 μ , e tendono ad assumere la forma di clava. La prima, sul suo rigonfiamento terminale, ha un diametro di 84 μ , la seconda è più sottile, poichè raggiunge solo 67 μ di spessore.

La terza gemma (*G 3*) è la più sviluppata, è claviforme ed ha una lunghezza di 250 μ , con uno spessore massimo, sul rigonfiamento terminale, di 100 μ .

Le tre accennate gemme sono quasi equidistanti, e tutte, compresa quella della faccia anteriore della 3^a palpebra, corrono parallele tra loro ed alla curva della vescicola ottica, dirette verso il fondo della cavità orbitaria. Il loro rigonfiamento terminale, in sezione trasversa, appare un poco ovalare col maggior diametro diretto trasversalmente.

Riguardo alla struttura, noterò soltanto che la membranella limitante appare molto distinta e che tutte le gemme mostrano l'inizio della formazione del lume. Difatti, in tutto il tratto intermedio di ciascuna clava, lungo l'asse centrale, si vedono delle cellule con nucleo appena colorato; altre che hanno già perduto il nucleo, ed in alcuni punti non vi sono più cellule, ma soltanto alcuni residui, e qua e là si può osservare anche qualche trattolino completamente vuoto. Tale processo di dissolvimento cellulare non arriva al punto d'impianto delle clave, ma occupa, come ho detto, solo il tratto intermedio, spingendosi sin presso lo metà prossimale del rigonfiamento terminale. Al disopra di tale punto le cellule sono più sviluppate, si tingono più fortemente e sono in grande attività riproduttiva.

Ancora le clave hanno il contorno liscio, onde non vi è accenno di rami collaterali.

Embrione 7°. (Lungo 42 mm. Del peso di gr. 7 e 900 milligr.).

Sezioni sagittali della cavità orbitaria sinistra. Le sezioni sono di 30 μ , con qualcuna di 10 μ .

La 3ª palpebra è già molto sviluppata, però ancora non vi è traccia di tessuto fibro-cartilagineo. Gli angoli liberi della nictitante si spingono per buon tratto lateralmente, però, mentre il superiore si arresta a livello del piano sagittale passante per il punto più interno del limbo sclero-corneale, l'inferiore, pur restando sempre solamente a contatto della congiuntiva sclerale, sorpassa all'esterno detto piano.

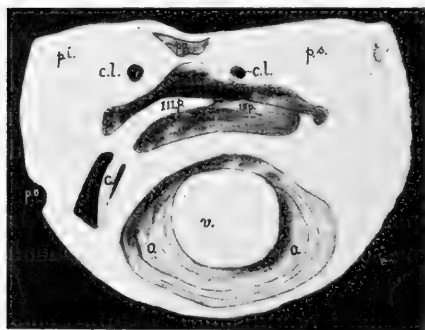
Perciò, il piano sagittale tirato dall'angolo inferiore, libero, della nictitante passa sulla cornea e quasi la divide a metà, tenendosi soltanto un centinaio di micron all'interno.

Alla 3ª palpebra si trova annessa una gemma ed un cordone glandolare.

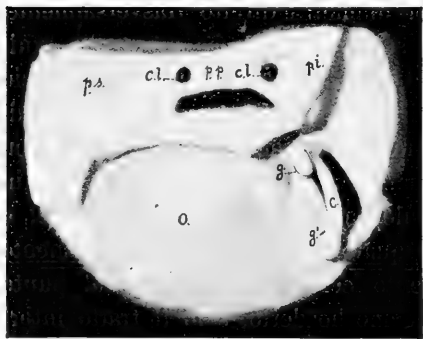
La gemma (Fotog. b della Ric. IV, *G'*) si trova più all'interno, ha la forma di un mezzofagiolo, impiantata sulla congiuntiva del fornice mediale con la base, che rappresenterebbe il piano di sezione, e con l'estremità, convessa e liscia, rivolta indietro e leggermente in alto. E lunga 117 μ e spessa, all'estremità, 67 μ . È completamente piena e le sue cellule hanno il nucleo intensamente colorato, fatta eccezione di qualcuna, verso l'asse e nel tratto intermedio, che l'ha piuttosto sbiadito.

Il cordone (C) ha già raggiunto uno sviluppo considerevole,

poichè ha una lunghezza di circa 600 μ . Esso, alla sua base, è spesso 66 μ , e poi corre all'indietro, parallelo alla vescicola ottica, quasi cilindrico, ispessendosi soltanto insensibilmente, finchè in ultimo mostra un rigonfiamento acinoso, dello spessore di circa 100 μ . Il cordone è liscio per quasi tutto il suo percorso, soltanto verso la sua terminazione, poco prima del rigonfiamento, mostra un piccolo rialzo, che



Ric. IV (Fotog. a).



Ric. IV (Fotog. b).

è appena un accenno alla formazione di una gemma di 2° ordine (Ric. IV, Fotogr. *b*, *G'*).

In questo cordone è già progredito il processo della formazione del lume. Difatti, osservando a debole ingrandimento, si vede già nella parte centrale del rigonfiamento terminale e nella metà, circa, distale del gambo, un condottino. Questo però non è completamente pervio, perchè qua e là s'incontrano, osservando con obbiettivi a potere d'ingrandimento maggiore, delle cellule con nucleo pallido, e si nota che in gran parte è occupato da residui cellulari:

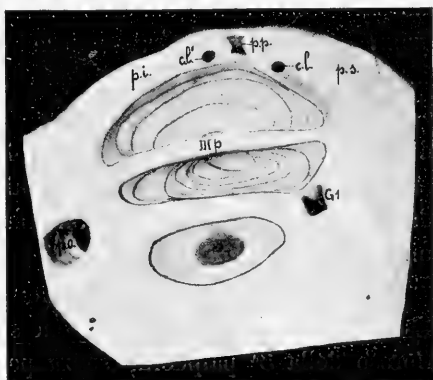
Embrione 8°. (Lungo 48 mm. Del peso di 9 gr.)

Sezioni sagittali della cavità orbitaria sinistra e dello spessore di 30 μ , con qualcuna di 10 μ .

La 3ª palpebra ha quasi raggiunta la forma definitiva e già è apparso un denso nucleo fibroso, che dovrà poi trasformarsi in cartilagine, verso il suo angolo profondo.¹⁾

Si trovano 2 gemme e 3 cordoni, tutti partenti dall'epitelio congiuntivale del fornice interno.

La prima gemma, cominciando dall'alto (Fotogr. *a* della Ric. V, *G* 1), si presenta quasi conica, ad apice smusso ed arrotondato. È lunga 65 μ , con uno spessore massimo anche di 65 μ . È completamente piena e tutte cellule hanno il nucleo che si colora intensamente. Parte dall'epitelio congiuntivale del fornice interno, ma molto vicina alla sclerotica, e quindi ad una certa distanza dalla faccia bulbare della nictitante.



Ric. V (Fotog. *a*).

La seconda gemma (Fotog. *b* della Ric. V, *G* 2) viene dopo due sezioni, procedendo dall'esterno all'interno; è un poco più sviluppata

1) In questo embrione si nota una particolarità riguardo al condotto lacrimale inferiore. Questo è dapprima semplice, come si vede nella Fotog. *a* della Ric. V, ma poi si divide in due rami (Fotog. *b* della Ric. V), che arrivano separati, quantunque molto vicini fra loro, al sacco lacrimale.

Il secondo cordone (*C* 2) origina dal fornice interno, un poco spostato verso la faccia concava della 3^a palpebra ed un poco al disotto del piano unente le due commessure palpebrali. Si dirige indietro ed un po' all'esterno, occupando 5 sezioni. Passa sulla faccia anteriore del nucleo di denso tessuto fibroso, ripiegandosi un poco, come per circondarlo, sull'estremità posteriore di questo, e, dopo un percorso di circa altri 200 μ , da detta ripiegatura, incomincia a diramarsi.

Presenta, in tutto, 6 gemme collaterali: 4 sul margine inferiore, 2 sul superiore ed una gemma terminale.

Quest'ultima mostra un bottoncino di 3^o ordine (*G'*).

Dall'origine del cordone all'estremità della gemma terminale si ha un percorso di 1060 μ , ed il cordone, a metà della sua lunghezza, ha un diametro di 67 μ .

Il terzo cordone (*C'*) incomincia dal solco porto tra la 3^a palpebra e l'angolo palpebrale interno, si porta all'indietro ed in basso, verso il muscolo piccolo obliquo, e si termina con un rigonfiamento acinoso.

E lungo circa 700 μ , spesso, a metà percorso, 50 μ , ed il suo rigonfiamento terminale ha un diametro di 83 μ .

Embrione 10^o. (Lungo 58 mm. Del peso di gr. 12.)

Sezioni sagittali, dello spessore di 25 μ , della cavità orbitaria sinistra.

In rapporto con la 3^a palpebra, si trovano 4 getti epiteliali: 1 gemma e 3 cordoni. Di questi, 2 originano dalla faccia concava della 3^a palpebra ed una dal solco porto in avanti a questa.

La gemma (Ric. VII, *G*) sorge dall'epitelio congiuntivale, un poco al disotto del piano unente le due commessure palpebrali, ed è spinta un pochino sulla faccia concava della nictitante. Si presenta claviforme, con una lunghezza di 118 μ ed un diametro massimo di 67 μ . È completamente piena.

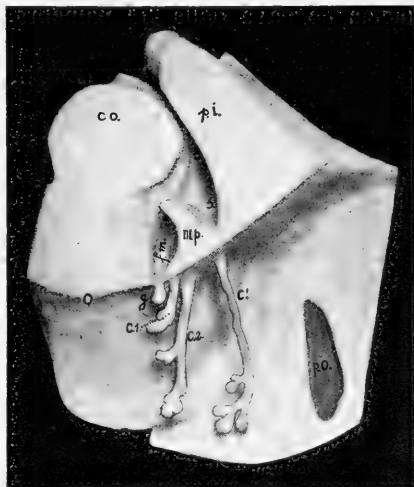
Il primo cordone (*C* 1) viene dopo una sezione, procedendo dall'interno verso l'esterno; si dirige indietro e si piega per seguire la curva vescicola ottica. Si termina con un'estremità quasi reniforme, e, prima di questa, mostra due bottoncini collaterali. È lungo circa 500 μ e spesso, alla sua estremità, circa 80 μ . Questo cordone trovasi spostato, col suo punto di impianto, sulla faccia concava della nictitante, a circa 150 μ dal fornice, e poi scorre sulla

faccia bulbare del nucleo fibroso della stessa nictitante, aderendovi, ma non affandandovisi.

Il secondo cordone ($C\ 2$), che viene dopo due sezioni, è più sviluppato, e si dirige indietro ed all'esterno, parallelo alla curva della vescicola ottica. Il suo punto di origine è quasi allo stesso livello del precedente, sulla faccia concava della 3^a palpebra. Si termina con un rigonfiamento, che sta per dividersi in 3 rami. Prima di tale rigonfiamento, dal margine inferiore, manda un bottone collaterale, ed ancora prima abbandona un ramo collaterale, di 2^o ordine, che a sua volta finisce con 2 gemme di 3^o ordine.

Questo cordone scorre sul margine esterno dalla colonnetta fibrosa della 3^a palpebra.

Il terzo cordone (C') è il più sviluppato. Origina nel solco tra la terza palpebra e quella inferiore: corre anch'esso all'indietro, inclinato un poco verso l'esterno, e si termina con 3 gemme claviformi, dopo aver lasciato, dal suo margine superiore, una gemma (G) collaterale, che presenta, a sua volta, un bottone di 3^o ordine (G').



Ric. VII.

Come si vede, in questo embrione, abbiamo di caratteristico il fatto che le emanazioni epiteliali della congiuntiva della faccia bulbare della 3^a palpebra sono meno progredite nello sviluppo che nell'embrione precedente, più corto di 3 mm., ed ancora meno sviluppate del cordone epitaliale del solco posto anteriormente alla 3^a palpebra.

Embrione 11^o. (Lungo 67½ mm. Del peso di 17 gr.)

Sezionato come il precedente.

Troviamo, anche qui, una gemma e 3 cordoni:

La gemma ricorda quella dell'embrione precedente, soltanto ne differisce per il fatto che sorge un poco al disopra del piano unente le due commessure palpebrali e perchè presenta il tratto intermedio

molto ristretto, con una base molto larga e l'estremità rigonfiata a sfera.

Dei 3 cordoni, il primo scorre sul margine superiore della colonnetta fibrosa della 3^a palpebra e finisce in corrispondenza dell'estremità posteriore di questa, ripiegandosi un poco in basso, come per circondare tale estremità. Alla sua terminazione mostra 3 gemme di 2^o ordine, claviformi. Una di queste presenta un bottone, di 3^o ordine.

Il secondo cordone sorge allo stesso livello del precedente, sulla faccia concava della 3^a palpebra, quasi ad eguale distanza dal margine libero di questa ed il



Microf. III.

fornice congiuntivale. Si porta indietro e leggermente all'esterno, gira sul margine infero-esterno della colonnetta fibrosa della nictitante e poi si porta sulla faccia esterna di detta produzione fibrosa, sulla cui estremità posteriore si termina, con due gemme claviformi. Poco prima della sua terminazione, abbandona un bel ramo collaterale, che piega in basso e leggermente in avanti, guardando verso il centro del muscolo piccolo obliquo, che in questa sezione è tagliato circolarmente. Tale ramo si

termina, dopo un percorso di poco più di 100 μ , con un rigonfiamento perfettamente sferico, del diametro di 55 μ .

Il terzo cordone origina anche dalla faccia bulbare della 3^a palpebra, ma un poco più vicino dei due precedenti al fornice congiuntivale. Si dirige indietro ed all'esterno, seguendo la curva della vescicola ottica e dopo la metà circa del suo percorso, più che doppio di quello degli altri due cordoni, dà 3 rami collaterali e due terminali. I primi sono gemme di 2^o ordine, gli altri due sono rami di 2^o ordine, che a loro volta danno parecchie gemme di 3^o ordine, e già queste incominciano a mostrare la formazione di altri bottoncini.

Da quanto si è detto, risulta che in questo caso manca il cordone epiteliale impiantato nel solco posto anteriormente alla 3^a palpebra.

Dobbiamo inoltre osservare che le gemme di 2° e 3° ordine hanno assunto o quasi l'aspetto di acini, col loro picciuolo piuttosto sottile, come mostra la microfotografia III, che corrisponde ad una sezione dell'arborizzazione terminale del 3° cordone.

Embrione 12°. (Lungo 69 mm. Del peso di 19 gr.)

Sezionato come il precedente.

In attinenza con la 3^a palpebra, troviamo 3 gemme e 3 cordoni glandolari.

Una di tali gemme nasce dal fornice congiuntivale interno, subito al disopra del piano unente le due commessure palpebrali. Si dirige all'indietro, ed ha la forma di un acino col suo picciuolo. Questo è lungo 35 μ , del diametro di 25; l'estremità terminale, sferica, ha un diametro di 50 μ .

La 2^a e 3^a gemma hanno la stessa forma della precedente, soltanto che il gambo è tre volte più lungo. La 3^a è un pochino più breve e più sottile della 2^a. Inoltre è da notare che sorgono dal solco posto anteriormente alla 3^a palpebra, proprio a livello della commessura palpebrale nasale.

Il primo cordone sorge dal fornice mediale, solo un pochino spostato sulla faccia concava della nictitante, a livello dell'angolo palpebrale vicino, corre sulla faccia bulbare della colonnetta fibrosa di questa e, giunto sull'estremità profonda di detta parte fibrosa, si ripiega un poco all'innanzi e si termina con parecchie gemme di 2° ordine. Due di queste abbandonano, ciascuna, una gemma di 3° ordine.

Il secondo cordone, procedendo in basso e verso l'esterno, origina pochi micron dopo il precedente, un poco più spinto sulla faccia concava della nictitante; scorre anch'esso sulla faccia bulbare della colonnetta fibrosa e poi vi si affonda, senza diramarsi e senza raggiungere la faccia opposta della stessa.

Il terzo cordone sorge quasi allo stesso livello del precedente, ma circa 100 μ dopo. Si porta all'indietro sulla faccia anteriore della colonnetta fibrosa della 3^a palpebra, abbandona in corrispondenza di questa un ramo collaterale, e poi continua il suo percorso molto più indietro, per terminarsi con una arborizzazione più ricca che quella del cordone inferiore visto nell'embrione precedente.

Il ramo collaterale nominato va ad aderire sulla faccia anteriore della colonnetta fibrosa, lascia 3 gemme collaterali, che toccano questa, e poi finisce con due altre gemme, claviformi, che piegano all'indietro, per quasi toccare le gemme terminali del primo cordone.

Così, per la prima volta, in questo embrione, vediamo lo scheletro ancora fibroso della terza palpebra circondato, sulle due facce e sull'estremità posteriore, da gemme collaterali e terminali di getti epiteliali primitivi.

È ancora molto degno di nota il fatto che sulla faccia anteriore dell'accumulo fibroso si trovano gemme epiteliali che sono dipendenza diretta di quel cordone, il 3^a in questo caso, che è sempre il più sviluppato e che è destinato a formare il lobo posteriore della glandola della 3^a palpebra. Tale particolarità riuscirà eccezionalmente utile in rapporto al significato da attribuirsi a tale lobo, che da alcuni è stato considerato come rappresentante della glandola di HARDER.

Embrione 13°. (Lungo 71 mm. Del peso di 22 gr.)

Sezioni sagittali, di 20 μ , della cavità orbitaria sinistra.

Si trovano 4 cordoni epiteliali:

Uno origina nel solco posto tra la 3^a palpebra e la caruncola lacrimale, si dirige indietro ed un poco in basso, verso il muscolo piccolo obliquo, ma, prima raggiungere questo, finisce con tre gemme collaterali ed una terminale. Tali gemme hanno la forma di acini, con grosso e breve peduncolo.

Gli altri tre cordoni originano dall'epitelio della faccia posteriore della 3^a palpebra, molto vicino al fornice, e due di esse scorrono sulle facce della colonnetta fibrosa, uno per parte, lasciano qualche gemma collaterale e si terminano, con un ciuffetto di gemme, sull'estremità posteriore della stessa fibrosa.

L'ultimo cordone, quello posto più in basso, è il più sviluppato e sta accanto, alla distanza di soli pochi micron, al cordone aderente alla faccia anteriore della colonnetta fibrosa. Finisce più indietro degli altri, anch'esso con un ciuffetto di gemme.

In quest'ultimo cordone è quasi completamente formato il lume, a partire dai peduncoli delle gemme di 2° ordine sino all'impianto sull'epitelio congiuntivale. Negli altri cordoni, invece, il lume centrale presenta frequenti interruzioni, come negli embrioni precedenti.

Embrione 14°. (Lungo 73 mm. Del peso di 20 gr.)

Sezioni di 25 μ , sagittalmente alla cavità orbitaria, sinistra

Si trovano 4 cordoni epiteliali, tutti originanti dal fornice congiuntivale interno o sulla faccia concava della 3^a palpebra.

Il primo, sempre cominciando dall'alto, origina proprio dal fornice, si porta all'indietro e, dopo circa 150 μ di percorso, si termina con un bottone, quasi sferico.

Il secondo ed il quarto sono spostati di qualche micron sulla faccia concava della 3^a palpebra; scorrono, rispettivamente, sulla faccia convessa dello colonnetta fibrosa di questa; lasciano delle gemme collaterali, aderenti a dette facce, e, dietro la fibrosa, si terminano ad alberello. A proposito di tale terminazione è da notare che le gemme sono tutte allo stesso livello e quelle di un cordone si frammischiano con quelle dell'altro, in maniera da formare insieme l'estremità posteriore della ghiandola.

Dal margine inferiore del quarto cordone partono due rami collaterali, diretti verso il muscolo piccolo obliquo. Di essi, uno termina rigonfiandosi a sfera, l'altro biforcandosi in due acini.

Il terzo cordone origina vicino e tra il 2° e 4°; si affonda nell'ispessimento fibroso, vi scorre obliquamente indietro ed in basso, ma non arriva ad attraversarlo, e si termina senza diramarsi.

Feto 15° (Lungo 78 mm.).

Sezionato come il precedente.

Appare già la cartilagine nel centro della colonnetta fibrosa della 3^a palpebra, e la ghiandola di questa ha già assunta quella forma che presenterà nell'animale nato.

Si trovano 3 tubuli glandolari, che sboccano sulla faccia bulbare della nictitante, e propriamente in una speciale saccoccia, perfettamente simile a quella che di frequente si trova sulla faccia concava della nictitante nell'animale nato.

Esiste anche un tubicino epiteliale che sbocca nel solco tra la 3^a palpebra e la caruncola lacrimale. Tale tubulo finisce con un gruppetto di acini.

Ho parlato di tubuli, poichè già il lume centrale del ramo principale e degli altri di 2° ordine è formato, solo che in qualche tratto non è completamente libero, ma ingombro di residui cellulari:

Attorno al lume, si vedono due strati di cellule regolari. Lo strato esterno risulta di cellule cubiche, quello interno è costituito da cellule cilindriche.

Feto 16° (Lungo 86 mm.).

Si son sezionate le due cavità orbitarie separatamente; la sinistra sagittalmente, la destra frontalmente. Sezioni di 25 μ .

Al lato sinistro, abbiamo 4 tubuli, di cui 3 sboccano sulla faccia bulbare della 3^a palpebra ed il 4° nel solco tra questa e la caruncola lacrimale.

Due dei primi 3 scorrono sulla faccia bulbare dello scheletro fibro-cartilagineo della 3^a palpebra, ed uno si dirama in corrispondenza di detta faccia e sull'estremità posteriore della fibro-cartilagine, l'altro si affonda nella parte fibrosa di questa. Vi si termina con due piccole gemme, dopo averne lasciato qualche altra prima.

Il terzo scorre sulla faccia anteriore della fibro-cartilagine, lascia su detta faccia parecchi rami e poi si termina, con una ricca arborizzazione, dietro l'estremità profonda di detta fibro-cartilagine.

Il quarto tubulo, originato, come abbiamo detto, dal solco tra la nictitante e la caruncola lacrimale, cammina quasi parallelo ed a breve distanza dal precedente e va a terminarsi, senza lasciare rami collaterali, con una ricca arborizzazione, dietro le gemme terminali del 3° cordone, intrecciando con queste qualche suo ramo.

Appare chiaro quindi che la parte posteriore della glandola della 3^a palpebra, cioè quel lobo rigonfiato ritenuto da PETERS come glandola di HARDER, in questo caso ha il suo condotto escretore sboccante nel solco tra la nictitante e la caruncola lacrimale.

Al lato destro, si trovano 5 tubuli che originano sulla faccia bulbare della 3^a palpebra, a distanza più o meno breve dal fornice, ed un sesto che sbocca nel solco tra la nictitante e la caruncola lacrimale.

Dei primi 5, due scorrono sulla faccia bulbare della fibro-cartilagine della 3^a palpebra, e subito mandano rami collaterali, che, passando da un lato e dall'altro, si mettono in rapporto con la faccia anteriore, in maniera che tutta la fibro-cartilagine ne resta circondata. Un altro tubulo scorre presso il margine superiore, e gli altri due sul margine inferiore di detta fibro-cartilagine.

I tre ultimi nominati tubuli cominciano a diramarsi dietro l'estremità profonda della fibro-cartilagine e con le loro diramazioni costituiscono il lobo posteriore della glandola.

L'altro tubulo, quello più inferiore, sboccante nel solco presso la caruncola lacrimale, è molto lungo; scorre all'indietro, quasi ad eguale distanza tra la fibro-cartilagine ed il muscolo piccolo obliquo; cede, verso la metà del suo percorso, un solo ramo collaterale, una piccola gemma diretta in alto, e poi va a diramarsi in corrispondenza dell'estremità posteriore della glandola della 3^a palpebra.

Dapprima i suoi rami terminali si possono distinguere da quelli dei tre ultimi tubuli della faccia anteriore della nictitante, ma poi si frammischiano in modo che ciò non è più possibile.

Con quanto siamo andati finora notando, crediamo di aver seguito tutto lo sviluppo della glandola della 3^a palpebra, e quindi, poichè i cambiamenti che si verificano in seguito hanno solamente valore di trasformazioni fetali, possiamo, senz'altro, passare a ricavare, dai dati raccolti, qualche conclusione:

Prima di tutto dobbiamo ricordare di aver visto che in connessione con la 3^a palpebra trovansi due gruppi di produzioni epiteliali glandolari: il primo, rappresentato da 1 a 5 getti (gemme, cordoni e tubuli), originantesi dall'epitelio congiuntivale del fornice interno o della faccia bulbare della 3^a palpebra; il secondo rappresentato da un solo getto (che può mancare e solo una volta era doppio, v. embrione 12^o), il quale s'impianta nel solco tra la nictitante e l'angolo palpebrale nasale.

Ora devo subito far notare che soltanto il primo gruppo di produzioni epiteliali appartiene alla glandola della 3^a palpebra, del cui sviluppo si tratta nella presente monografia, e che l'altro invece ne è distinto.

È appunto tale produzione epiteliale, distinta da quelle della glandola della 3^a palpebra, che il LOEWENTHAL aveva vista nel feto di 8 cm. e che è rimasta per lo stesso A. enigmatica.

Io, avendola trovata nella maggior parte degli embrioni e feti, ho creduto necessario fare osservazioni negli animali nati, per vedere se mai non diventasse un canale escretore della stessa glandola della 3^a palpebra, o non segnasse l'origine di una glandola passata sin'ora inosservata.

Dalle poche osservazioni che ho avuto sinora occasione di fare, risulta che dà origine appunto ad una speciale glandoletta annessa alla 3^a palpebra e che mi propongo di studiare, d'ora rinnanzi, accuratamente.

Per ora, a tale riguardo, non mi è possibile aggiungere altro, poichè necessitano più estese ed accurate ricerche, e quindi mi occorre molto tempo, anche per procurarmi il materiale necessario; nè credo conveniente ritardare la pubblicazione della memoria presente poichè questa riguarda un argomento tutto a parte.

Venendo ora alla glandola della 3^a palpebra, possiamo concludere che:

1^o La glandola della 3^a palpebra incomincia a formarsi nell'embrione lungo 33 mm.

2^o Essa si origina con una gemma ectodermica, proveniente dalla proliferazione dello strato profondo della congiuntiva embrionale, in corrispondenza del fornice mediale.

3^o Questa gemma è quella che poi assume lo sviluppo maggiore, mentre, successivamente, ne compaiono altre, da 1 a 4.

4^o Da principio, le gemme originano dal fornice congiuntivale mediale, ma poi, a poco a poco, si spostano sulla faccia posteriore della 3^a palpebra, finchè sboccano quasi a metà distanza tra il margine libero di questa ed il detto fornice: aprendosi o per fori distinti, discosti tra loro 1—2 mm., o in una speciale saccoccia comune.

5^o Tutte le gemme, da principio sono completamente piene ed a forma di sferula, che poi subito si allunga a clava, indi in cordone, che diventa, finalmente, a cominciare dal feto lungo 78 mm., tubulo più o meno completo.

6^o Le diramazioni di 2^o ordine incominciano piuttosto tardi, rispetto a quanto si verifica nella ghiandola lacrimale. Difatti, mentre in questa sono già incominciate nell'embrione di 34 mm, nella glandola della 3^a palpebra si mostrano solo nell'embrione lungo 43 mm. — Le diramazioni di 3^o ordine sono visibili per la prima volta in quello lungo 48 mm.

7^o Ordinariamente l'estremità posteriore della glandola, cioè l'estremità rigonfiata e che da PETERS è stata interpretata come glandola di HARDER, è costituita dalla diramazione terminale del cordone inferiore, il più sviluppato.

Talvolta però (vedi embrione 14^o) risulta costituita dalle diramazioni di detto cordone inferiore e da quelle del precedente, che intreccia le sue gemme terminali con quelle dell'altro, restando allo stesso livello.

Questo caso potrebbe dimostrare, da solo, che il lobo posteriore della glandola della 3^a palpebra non è una glandola a parte, non è

quella di HARDER; ma tale fatto viene poi dimostrato all'evidenza dall'embrione 12° (l. 69 mm.). Quivi abbiamo che la porzione della glandola della 3^a palpebra posta sulla faccia convessa di questa è formata dalle gemme collaterali e terminali di un ramo collaterale del cordone inferiore, il quale, continuando poi il suo percorso, va a terminarsi per formare il lobo posteriore della glandola.

È naturale dunque che, originando da un medesimo getto epiteliale primitivo, le due porzioni glandolari devono considerarsi appartenenti alla medesima glandola.

La prova mi pare così evidente che credo inutile insistervi più oltre, e quindi l'affermazione di LUTZ è da ritenersi completamente giustificata.

Riguardo a quanto si nota nel feto lungo 86 mm. in cui il lobo posteriore della glandola della 3^a palpebra appariva costituito dalla terminazione del cordone epiteliale impiantato nel solco tra la nictitante e l'angolo palpebrale interno, per ora non mi pare si possa dare alcuna spiegazione plausibile.

Soltanto le ricerche che dovrò fare rispetto alla glandoletta annessa alla nictitante, della quale ho fatto cenno poc' anzi, potranno, credo, delucidare ha cosa.

8° Frequentemente uno dei getti epiteliali si affonda nella parte fibrosa del nucleo fibro-cartilagineo della 3^a palpebra e vi si termina a fondo cieco, senza diramarsi o dividendosi in piccole gemme.

Spiegazione delle figure.

Ricostruzioni plastiche.

Ric. I. — Ricostruzione della glandola della III palpebra sinistra dell'embrione lungo 33 mm.

È stata fatta all'ingrandimento di 75 diametri, sopra sezioni sagittali della cavità orbitaria, dall'angolo nasale verso quello temporale, e la fotografia ha ritratta la ricostruzione guardando appunto in detto senso.

Al disotto della 3^a palpebra non è stato ricostruito un pezzo rettangolare, allo scopo di mostrare libere, e per ciò distinte, le gemme glandolari.

O. vescicola ottica; *Co.* cornea; *p. s.* palpebra superiore; *p. i.* palpebra inferiore; *III p.* terza palpebra: *G.* gemma che origina dall'epitelio congiuntivale del fornice interno, tra la III palpebra e la

vescicola ottica: *G'* gemma che s'impianta nel solco tra la III palpebra e la palpebra inferiore.

Ric. II. — Ricostruzione della glandola della III palpebra sinistra dell'embrione lungo 39 mm.

L'ingrandimento è stato fatto a 60 d., sopra sezioni sagittali della cavità orbitaria.

La fotografia della ricostruzione è stata presa guardando dall'angolo palpebrale temporale verso quello nasale.

p. s. palpebra superiore; *p. i.* palpebra inferiore; *III p.*, *III p.* terza palpebra (non completa, perchè continuava ancora nella sezioni successive); *G 1*, *G 2*, prima e seconda gemma originantesi entrambe nel solco tra la III palpebra e la vescicola ottica.

Ric. III. — Ricostruzione della glandola della III palpebra destra dell'embrione lungo 39 mm.

L'ingrandimento è stato fatto a 60 d., su sezioni condotte in direzione frontale della cavità orbitaria.

La fotografia della ricostruzione è stata presa in modo che la III palpebra, con le sue gemme glandolari, è guardata dalla sua faccia bulbare.

III p. angolo superiore della terza palpebra; *III p.'* angolo inferiore della medesima; *G 1*, *G 2*, *G 3* gemme che originano dal fornice congiuntivale interno, un pochino spinte sulla faccia concava della III palpebra; *G'* gemma claviforme, come *G 3*, che origina invece nel solco posto anteriormente alla III palpebra, un poco spostata sulla faccia convessa di questa.

La figura è riprodotta nel testo all'ingrandimento di 60 d.

Ric. IV. — Ricostruzione della glandola della III palpebra sinistra dell'embrione lungo 42 mm.

L'ingrandimento è stato fatto a 50 d. sopra sezioni sagittali della cavità orbitaria.

Nella fotografia *a* della Ric. IV, vediamo la parte presso l'angolo nasale della cavità orbitaria, guardandola dall'esterno:

p. s. palpebra superiore; *p. i.* palpebra inferiore; *c. l.*, *c. l.*, condotti lacrimali; *p. p.* tessuto unitivo delle due palpebre, tolto in parte nella ricostruzione; *III p.* terza palpebra; *o.* segmento mediale della vescicola ottica; *v.* segmento mediale del corpo vitreo; *p. o.* insenatura

che rappresenta un segmento del muscolo piccolo obliquo: *c.* cordone glandolare annesso alla III palpebra.

Nella fotografia *b* della medesima ricostruzione, guardiamo la detta parte della cavità orbitaria dal lato mediale. Tutte le lettere hanno il medesimo significato della fotografia precedente: *c.* cordone glandolare, con *G'* inizio di una gemma di 2° ordine; *G.* gemma glandolare.

Ric. V. — Ricostruzione della glandola della III palpebra sinistra dell'embrione lungo 48 mm.

L'ingrandimento è stato fatto a 50 d., sopra sezioni sagittali della cavità orbitaria.

Nella fotografia *a* della Ric. V, vediamo il segmento nasale della cavità orbitaria guardandolo dall'esterno.

p. s. palpebra superiore; *p. i.* palpebra inferiore; *c. l.* condotto lacrimale superiore; *c. l.* idem inferiore; *p. p.* tessuto unitivo delle due palpebre; *III p.* terza palpebra; *p. o.* muscolo piccolo obliquo; *o.* segmento mediale della vescicola ottica; *G 1* prima gemma della glandola della III palpebra.

Nella fotografia *b* della medesima ricostruzione, le lettere hanno il medesimo significato; *c. l.* il condotto lacrimale inferiore, si mostra sdoppiato; *G 2* seconda gemma della glandola della III palpebrale; *C 1* primo cordone della medesima glandola; *r, r', r''* rami collaterali del medesimo; *C 2, C 3* secondo e terzo cordone dalla stessa glandola, con *r*, ramo sul margine superiore del *C 3*, ed *r'*, piccolo ramo di 3° ordine.

Ric. VI. — Ricostruzione della glandola della III palpebra sinistra dell'embrione lungo 55 mm.

L'ingrandimento è stato fatto a 50 d., sopra sezioni sagittali della cavità orbitaria.

Nella fotografia della ricostruzione, vediamo il piano sagittale della metà, circa, anteriore della cavità orbitaria, coll'ultimo segmento mediale, di 30 μ , della vescicola ottica. In corrispondenza di questo piano originano il *C 2* ed il *C'*: il *C 1* sorge nel piano seguente, e tutti i cordoni, considerati nel loro insieme, occupano in tutto piani, di 30 μ .

Nella detta fotografia, vediamo i cordoni ghiandolari guardando dall'interno verso l'esterno:

p.s. palpebra superiore; *p.i.* palpebra inferiore; *c.l.*, *c.l.* condotti lacimali; *p.o.* muscolo piccolo obliquo; *s.a.* solco posto in avanti della III palpebra; *o.* l'ultimo segmento sagittale e mediale, di 30 μ , della vescicola ottica; *III p.* segmento della terza palpebra; *C 1*, *C 2* primo e secondo cordone della glandola della III palpebra; *C'* cordone glandolare originantesi nel solco tra la III palpebra e l'angolo palpebrale interno; *G*, *G* gemme di 2° ordine; *G'*, *G'* piccole gemme di 3° ordine.

Ric. VII. — Ricostruzione della glandola della III palpebra sinistra dell'embrione lungo 58 mm.

L'ingrandimento è stato fatto a 60 d., sopra sezioni sagittali della cavità orbitaria.

Nella fotografia della ricostruzione diamo i cordoni glandolari guardando dall'angolo nasale dell'occhio verso quello temporale.

p.i. palpebra inferiore; *co.* cornea; *o.* porzione sclerale della vescicola ottica; *p.o.* muscolo piccolo obliquo; *III p.* terza palpebra; *j.m.* fornice mediale; *s.* solco tra la III palpebra e quella inferiore; *G.* gemma della glandola della III palpebra; *C 1* e *C 2* cordoni glandolari della medesima; *c'* cordone glandolare del solco posto anteriormente alla III palpebra.

Microfotografie.

Microf. I. — Embrione V (mm 33). Sezione sagittale della cavità orbitaria sinistra, presso l'angolo palpebrale mediale. Mostra la terza palpebra, *III p.*, in sezione trasversa, nel punto in cui è più sollevata e le due gemme glandolari ad essa annesse: *G* gemma originantesi dall'epitelio congiuntivale del solco tra la III palpebra e la vescicola ottica; *G'* gemme che origina dal solco tra la III palpebra e la inferiore. Entrambe le gemme sono completamente piene. — *p.i.* palpebra inferiore; *p.o.* muscolo piccolo obliquo; *scl.* sclera. Ingrandimento di 110 diametri.

Microf. II. Embrione 8° (mm 48). Sezione sagittale della cavità orbitaria sinistra presso l'angolo palpebrale nasale. Mostra come un cordone della glandola della III palpebra, il secondo (*C 2* della fotog. *b* della Ric. V) penetra nella colonnetta fibrosa della III palpebra, ed inoltre il modo di dividersi di uno dei due rami terminali del primo cordone della stessa glandola (v. fotog. *b* della Ric. V, *C 1*, *r'*).

In questa microfotografia si vede anche il canale lacrimale inferiore, *c. l.*, diviso in due rami; *c. l.* condotto lacrimale superiore, *p. o.* muscolo piccolo obliquo. Ingrandimento di 44 diametri.

Microf. III. Embrione 11^o (mm 67 $\frac{1}{2}$). Sezione sagittale della cavità orbitaria sinistra, presso l'angolo palpebrale nasale.

Corrisponde ad una sezione fatta in corrispondenza dell'arborizzazione terminale del 3^o cordone della glandola della III palpebra, e mostra come le gemme tendano ad assumere la forma acinosa, raggiunta completamente da quella segnata con *a*.

Ingrandimento di 110 diametri.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Hufknorpel des Pferdes.

Von M. LUNGWITZ und H. ERLE.

Aus dem Institut für Hufkunde der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden.

Mit 8 Abbildungen.

Im Hufe des Pferdes und der anderen Equiden befinden sich zwei mit hochgradiger Elastizität ausgestattete Organe, das sog. Strahlkissen (Torus digitalis) und die beiden Hufknorpel (Cartilagines ungulae). Zum größten Teile der hinteren Hufpartie angehörig, sitzen die Hufknorpel den beiden seitlich im Hufe gelegenen Fortsätzen der dritten Phalanx, den Hufbeinästen, auf, sind ungefähr zur Hälfte in der Hornkapsel verborgen und überragen demgemäß, von dem Haare tragenden Integument bedeckt, teilweise den Huf nach oben hin. Das andere sehr elastische Organ, das Strahlkissen, liegt oberhalb des Hornstrahles, zwischen den beiden Hufknorpeln und ist mit diesen fest verwachsen.

Hauptsächlich mit Hilfe dieser elastischen Organe ist es der Natur möglich gewesen, das Fußende der Pferde äußerlich so außerordentlich einfach einzurichten, ohne daß die Funktion seiner inneren Organe eine Beeinträchtigung erfährt. Bei der Belastung des Hufes preßt sich das von oben und unten gedrückte Strahlkissen seitlich gegen die Hufknorpel und erzeugt so eine leichte Erweiterung des ganzen Hufes in seiner hinteren Partie. Bei der Entlastung nimmt der Huf die frühere Form wieder an. Diese unter dem Namen „Hufmechanismus“ bekannten Bewegungsvorgänge, die allerdings komplizierter sind, als dies soeben angegeben wurde, schließen für die Er-

nährung und Gesunderhaltung der Hufe, für die Stoßbrechung u. a. m. eine große Bedeutung ein.

Die unter der Haut, also ziemlich an der Peripherie des Fußes gelegenen Hufknorpeln stellen ihrer Form nach schildförmige Platten mit einer äußeren konvexen und einer inneren, den Zehenknochen zugekehrten konkaven Fläche dar. Mit Ausnahme ihres unteren Randes, der dem Hufbeine aufsitzt, sind sie von Bindegewebe, dem Parachondrium umgeben, das besonders an der Innenfläche des Organs reich an Blutgefäßen ist. Bei jungen noch nicht ausgewachsenen Tieren sind diese Knorpel nur unvollständig ausgebildet und verhältnismäßig klein. Wir fanden sie bei einem 7 $\frac{1}{2}$ Monate alten Pferde 4 $\frac{1}{2}$ bis 5 cm lang und 2 $\frac{1}{2}$ cm hoch. Sie stellten hier zirka 4 mm starke, also ziemlich schwache Platten dar, die in nicht so festes Bindegewebe eingebettet waren, als wir es bei älteren Pferden antrafen. Nach dem oberen Rande hin, der ziemlich scharfkantig war, verminderte sich ihre Stärke. Die Umrandung war weniger buchtig als bei Hufknorpeln älterer Pferde. Auch die Innenfläche war glatter als bei diesen. Längsschnitte durch das jugendliche Organ ließen erkennen, daß dieses in der Nähe des oberen Randes hauptsächlich aus Bindegewebe von festem Gefüge bestand, und daß sohlenwärts allmählich Knorpelgewebe von der bekannten weiß-bläulichen Färbung an dessen Stelle trat. Nach dem Hufbeine hin wurden Blutgefäße auf der Schnittfläche sichtbar, die sich von einer Fläche der Knorpelplatte zur anderen erstreckten und auf ihrem Verlaufe durch den Knorpel von Bindegewebe begleitet waren. Die Schnittflächen ließen bereits dem unbewaffneten Auge eine faserige Struktur des Organs bald mehr, bald weniger deutlich erkennen. Die Faserzüge verliefen von einer Fläche zur anderen, ihr Eindringen in die Knorpelplatte war vor allem auffallend von der inneren Organfläche her zu beobachten.

Mit dem Wachstum und dem Größerwerden des Hufes werden auch die Hufknorpel größer und dicker. Damit zugleich wird auch die Innenfläche derselben buchtiger. Hufknorpel von 10 cm Länge (in der sagittalen Richtung) bilden keine Seltenheit. Die Größe des Hufes und Pferdes ist natürlich hierauf von Einfluß, so daß man die Hufknorpel auch noch größer antreffen wird. Bei derartig vollständig ausgebildeten, gesunden Hufknorpeln konnten wir ebenfalls auf der Schnittfläche von einer nach der anderen Knorpelfläche verlaufende Bindegewebszüge, besonders wieder von der Innenfläche aus bemerken.

Hier erschien das Knorpelgewebe überdies dunkler, bläulicher, während es nach der Außenfläche hin weißer wurde. Überhaupt grenzt sich an der Außenfläche das Knorpelgewebe im allgemeinen schärfer gegen das umgebende Bindegewebe ab, als auf der Innenfläche.

Messungen, die wir an Hufknorpeln verschieden großer Hufe ausgewachsener Pferde ausführten, ergaben, daß die Knorpelplatten ihre größte Höhengausdehnung ungefähr in ihrer Mitte zeigten und am dicksten in der hinteren Hälfte nahe am untersten Rande waren. Ihre größte Längenausdehnung schwankte zwischen 69 und 103,6 mm, ihre größte Höhe zwischen 36 und 51 mm und ihre bedeutendste Dicke zwischen 5 und 8 mm.

Was den histologischen Bau der Hufknorpel anbelangt — und dieser veranlaßte uns hauptsächlich zur Vornahme unserer Untersuchungen, — so müssen unsere Kenntnisse darüber als ziemlich ungenaue deswegen bezeichnet werden, weil sich die Ansichten der Autoren in dieser Beziehung widersprechen.

MÖLLER (8) hat sich wohl als erster eingehend damit befaßt. Er sagt u. a.: „Es ist indes zu bemerken, daß der Knorpel nur an wenigen Stellen seiner Oberfläche scharf begrenzt ist. In der Regel geht der an der Oberfläche fast überall faserige, in den tieferen Lagen oft hyaline Knorpel ohne bestimmte Grenze in das Bindegewebe über. In der Nähe des makroskopisch sichtbaren Knorpels ist das derbfaserige Bindegewebe von Knorpelzellen sparsam durchsetzt, deren Zahl in der Richtung gegen den Knorpel jedoch mehr und mehr zunimmt, bis sie vor dem Faserknorpel das Übergewicht erlangen und endlich in einer vollkommen hyalinen Zwischenmasse liegen.“ „Die oberflächlichen Schichten des Knorpels stellen mithin Faserknorpel dar.“

JOHNE (5) hingegen bezeichnet den Hufknorpel als fibrösen, dessen Grundsubstanz sich aus „mannigfach kreuzenden, starken Bündeln faserigen Bindegewebes“ zusammensetzt, in welche die charakteristischen Knorpelzellen eingebettet sind.

Nach ELLENBERGER und GÜNTHER (4) setzt sich der Hufknorpel „zum größten Teile aus hyalinem Knorpelgewebe, das an den Rändern und Winkeln durch fibröses ersetzt wird, zusammen; ballenwärts kommen auch elastische Fasern vor.“ An einer anderen Stelle erwähnen diese Autoren, daß in den Randpartien des Hufknorpels Faserknorpel vorkommt, der mit Inseln von hyalinem Knorpelgewebe durchsetzt wird. Ähnlich sprechen sich ELLENBERGER und BAUM (3) 1908 aus.

Nach PEUCH und LESBRE (11) sind die Hufknorpel hinten und innen mehr fibrös, vorn und an der Außenfläche mehr hyalin. Später sagt LESBRE (6) an anderer Stelle, daß es sich um Faserknorpel handelt.

EBERLEIN (1) rechnet die Hufknorpel zu den gemischten Knorpeln, indem sie teils hyalin, teils fibrös sind. Derselben Ansicht ist O. RICHTER (12), nach dem überdies an einigen Stellen elastische Fasern vorkommen.

Der eine von uns (LUNGWITZ, 7) hat wiederholt Stücke von Hufknorpeln untersucht und immer Faserknorpel vorgefunden. Er erläutert deshalb auch die Beschreibung des Faserknorpels in ELLENBERGERS mikroskopischer Anatomie durch ein Bild aus dem Hufknorpel. Das Urteil konnte aber nicht ohne weiteres auf das ganze Organ bezogen werden.

Besonders eingehend ist der Hufknorpel in neuerer Zeit von EHLERS (2) untersucht worden und zwar bei bis zu 9 Jahren alten Pferden. Er hat hyalines Knorpelgewebe in ihm nicht nachweisen können.

Wir haben eine ganze Reihe von Hufknorpeln mikroskopisch untersucht. Sie wurden Pferden verschiedenen Schlages entnommen, deren Alter von 7½ Monaten bis 20 Jahren schwankte.

Die Knorpelplatten, welche sowohl von Vorder- wie von Hinterfüßen stammten, wurden sofort nach der Schlachtung in toto exstirpiert und lebenswarm fixiert. Dazu diente das CARNOYSche Gemisch und dann 4proz. Formalinlösung. Jede Knorpelplatte wurde in Regionen zerteilt und diesen entnehmen wir würfelförmige Stückchen. Die verschiedenen Randpartien kamen dabei ebenso zur Berücksichtigung, wie die zentralen Teile. Verschiedene Würfel wurden in Paraffin eingebettet, von anderen lieferte das Gefriermikrotom die Schnitte. Von Farbstoffen benutzten wir Hämatoxylin, Hämatoxylin-Eosin, Bismarckbraun, Safranin, Pikrokarmin, Resorzin-Fuchsin (WEIGERT) und Hämatoxylin-Säurefuchsin-Pikrinsäure (VAN GIESON).

Wie bereits oben erwähnt, ist der Hufknorpel in Bindegewebe eingebettet. Dieses grenzt sich nicht scharf von dem Knorpelgewebe ab, sondern geht ohne weiteres in dasselbe über. Ein größerer Teil des Hufknorpels bildet sich bei jugendlichen, noch im Wachstum befindlichen Tieren überhaupt aus dem Bindegewebe durch Umwandlung desselben zu Knorpelgewebe heraus. An der den Fußknochen abgewandten Fläche des Organes ist das umgebende Bindegewebe in schwächerer, geringerer Masse vorhanden als an der inneren Fläche. Hier, wo sich der Knorpel mit den zwischen den beiden Hufknorpeln gelegenen Teilen des Hufinnern verbindet, zeigt das parachondrale Bindegewebe einen ziemlich regellosen Verlauf; nur die dem Hufknorpel zunächst gelegenen Gewebfasern verlaufen gestreckt und annähernd parallel mit der Knorpelplatte und untereinander. An der äußeren Fläche lassen die Bindegewebszüge in der Knorpelnähe einen mehr übereinstimmenden Verlauf erkennen.

Von diesem parachondralen Bindegewebe zweigen zahlreiche schwächere und stärkere Faserbündel im Bogen ab und erstrecken sich in die Knorpelplatte hinein bzw. durch dieselbe hindurch. Die Abzweigung ist an der inneren Organfläche gewöhnlich eine deutlichere, als an der äußeren. Teils ist ihr Verlauf innerhalb des Or-

ganen ein zu dessen bindegewebiger Hülle mehr schräger, bald ein mehr rechtwinkliger. Im Knorpel selbst ist der Verlauf teilweise ein mehr gerader, teilweise ein mehr gebogener. Dabei geben die Faserzüge Zweige ab, die sich wieder teilen und mit benachbarten verbinden. Manchmal löst sich auch ein Faserbündel büschelartig auf. Zwischen diesen schwachen und starken von einer Knorpelfläche zur anderen gehenden Bindegewebsbündeln trifft das Messer bei der Herstellung der Schnitte andere Faserbündel solcher Art bald schräg, bald mehr senkrecht, so daß die mannigfachsten Bilder sich kreuzender Bündel und Fasern im Knorpel entstehen, zwischen und auf denen die Gewebszellen in großer Zahl und in ziemlich gleichmäßiger Verteilung an allen Stellen der Schnitte sichtbar sind.

In Fig. 1, die bei schwacher Vergrößerung einen Schnitt aus dem oberen Rande des Hufknorpels vom Vorderhufe eines $7\frac{1}{2}$ Monate alten, also verhältnismäßig jungen



Fig. 1. Schnitt aus dem oberen Ende vom Hufknorpel eines $7\frac{1}{2}$ Monate alten Pferdes. α Knorpelgewebe. Zeiss Obj. A.

a als solches nicht zu erkennen, wohl aber läßt der obere, mehr aus Bindegewebe als aus Knorpelmasse bestehende Teil der späteren Knorpelplatte ersehen, wie sich im Bogen Bindegewebsstränge von der einen Knorpelfläche nach der anderen hinüberziehen, sich dabei teilend.

Besonders schön läßt sich die zellig-faserige Struktur des Huf-

knorpels u. a. auch an den Stellen beobachten, wo Blutgefäße denselben durchdringen. Dort kann man feststellen, wie von der Kanalwandung aus Bindegewebsbündel in den Knorpel hinein nach allen Richtungen schief und gerade eindringen und sich mit anderen Faserzügen kreuzen (Fig. 2). Die Kanalwandung besteht aus fibrösem Gewebe. Der Kanal selbst ist mit lockerem Bindegewebe angefüllt, in dem die Gefäße aufgehängt sind. Die strahlenartig von der Kanalwandung aus abgehenden Bindegewebszüge verfügen über einen großen Gehalt an Zellen, die in der Nähe des Kanals klein sind (Bindegewebszellen) und nach dem Knorpelgewebe hin größer und größer, rundlicher und zahlreicher werden.

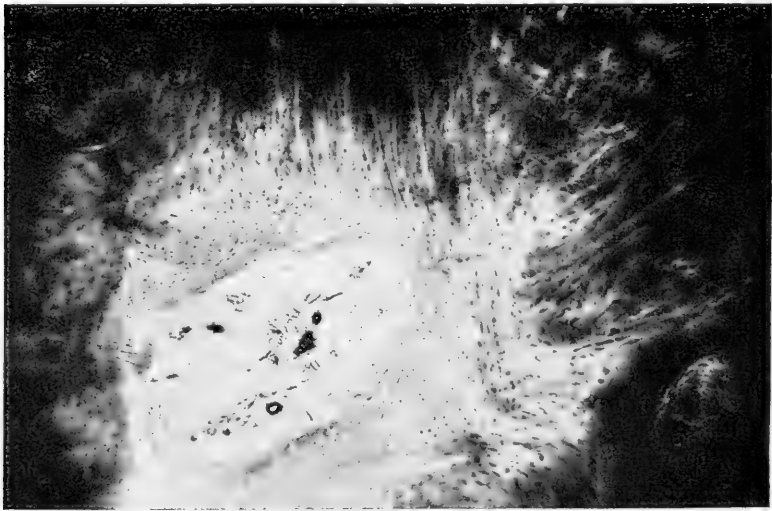


Fig. 2. Schnitt aus der hinteren Partie der unteren Randgegend des Hufknorpels eines achtjährigen Pferdes. Es ist ein Gefäßkanal getroffen. Zeiss Obj. A.

Die Untersuchung von Hufknorpeln 12-, 14- und 20jähriger Pferde berechtigt zu der Annahme, daß große Unterschiede in der Struktur dieses Organes bei jüngeren und älteren Tieren nicht bestehen. Nur drängt sich mit der Zunahme des Alters mehr das Bindegewebe in den Vordergrund. Auch EHLERS (2) hat gefunden, daß mit zunehmendem Alter das Bindegewebe im Hufknorpel sich vermehrt. So zeigt die Fig. 3 das typische Bild des Faserknorpels wieder, das vom Hinterhufe eines 20jährigen Pferdes und zwar aus der unteren Randgegend kommt. Bindegewebsbündel liegt an Binde-

gewebsbündel. Die Stränge sind der Länge nach, quer und schräg getroffen. Manche Faserbündel bilden Schleifen, andere wieder verbreiten sich fächerförmig von einem Punkte aus. Es muß demnach eine grundverschiedene Richtung und Verflechtung der Bündel bestehen.

Die fibröse Struktur des Hufknorpels war weiterhin an allen Präparaten zu erkennen, die vom Vorderhufe eines 14jährigen Pferdes herrührten. Fig. 4 zeigt ein solches. Es ist nach VAN GIESON und

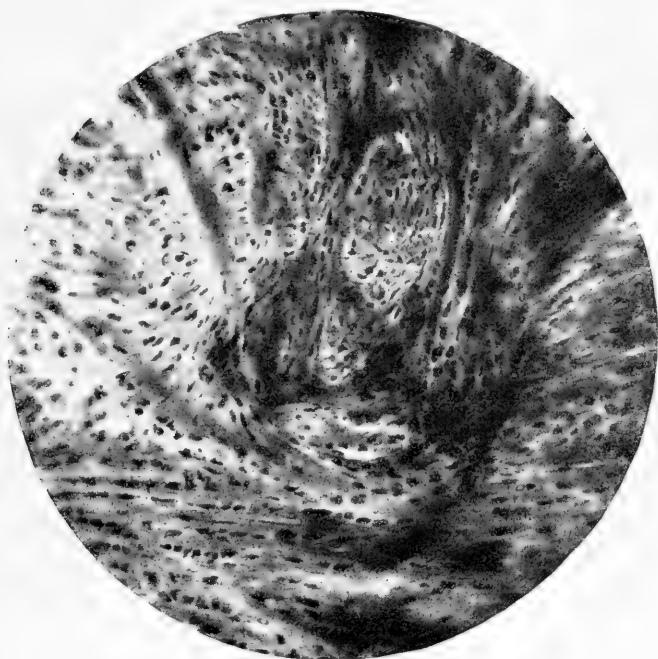


Fig. 3. Schnitt aus der unteren Randgegend vom Hinterhufe eines 20jährigen Pferdes. Zeiss Obj. A.

WEIGERT gefärbt. Die dunkleren Stellen des Präparats sind rotgefärbt; zwischen ihnen befinden sich graue Herde, scheinbar ungefärbte Inseln von ganz unregelmäßiger Begrenzung. Gerade an diesen Stellen läßt sich deutlich die faserige Struktur der Grundsubstanz des Gewebes verfolgen, wenn dieselbe auch an den roten Bezirken nicht fehlt. Als künstliche durch die technische Behandlung entstandene Pseudostrukturen (wie solche RUPPRICHT (13) in Gestalt von Gitterfasern

usw. beim hyalinen Knorpel feststellte). sind die Faserzüge nicht zu deuten.

Auffallend reich an Bindegewebszügen ist der Hufknorpel in seiner hinteren Gegend, dort wo er sich mit dem Strahlkissen verbindet. Auch ist das Bindegewebe hier in der Regel zu stärkeren Strängen angeordnet als in den vorderen Knorpelpartien.

An Stellen, wo auffallend großer Zellenreichtum besteht, kann der faserige Gewebscharakter verwischt sein.



Fig. 4. Schnitt aus der hinteren Gegend des oberen Randes vom Hufknorpel des Vorderhufes eines 14-jährigen Pferdes. Zeiss Obj. A.

Das Gewebe des Hufknorpels ist ebenso wie das parachondrale Bindegewebe reich an Zellen. Dieselben finden sich in allen Gegenden des Organs scheinbar annähernd in gleicher Verteilung vor.

An mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Präparaten weist die bindegewebige Knorpelhülle rote, das Knorpelgewebe blaue Färbung auf. Bei jungen Pferden, wo der Hufknorpel zum Teil aus Bindegewebe und zum Teil aus Knorpelgewebe besteht, kann man bereits bei

schwacher Vergrößerung erkennen, wo der bindegewebige und wo der knorpelige Charakter vorherrscht.

Zwischen der Bindegewebshülle und der blauen Knorpelplatte befindet sich eine helle Übergangszone, die an der äußeren Hufknorpelseite etwas breiter ist, als an der inneren. In Fig. 5 ist die innere Knorpelfläche an der buchtigen Beschaffenheit zu erkennen. In dieser Übergangszone sind die Zellen klein. Es überwiegen noch die Bindegewebszellen, die mit ihrem Längsdurchmesser vorwiegend parallel

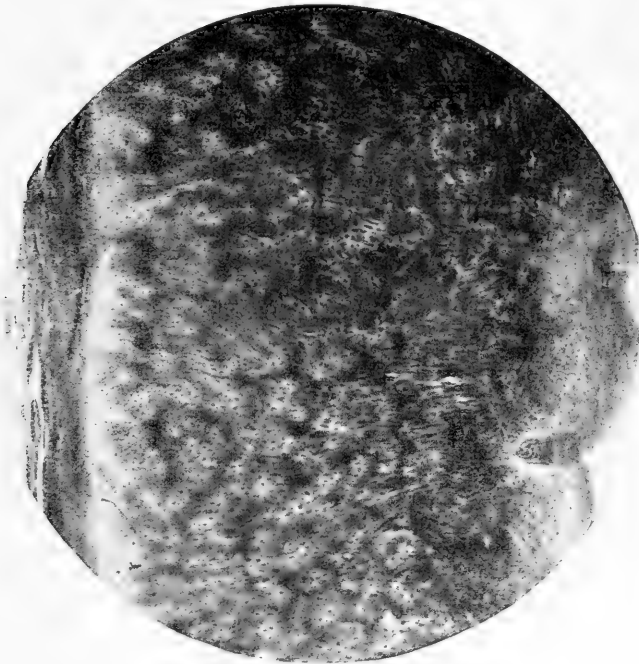


Fig. 5. Schnitt aus der hinteren Gegend des oberen Randes vom Hufknorpel eines 8jährigen Pferdes. Hartnack Obj. A. Die Knorpelplatte ist der ganzen Dicke nach getroffen.

zur Knorpelfläche gerichtet sind. Mit dem Beginn der blauen Gewebsfärbung, mehr nach innen zu, werden die Zellen größer und rundlicher, knorpelzellenartiger und erlangen im Innern des Hufknorpels ihrer beste rundliche Form und ihre bedeutendste Größe. Infolge der Größenzunahme sind auch im zentralen Teile des Organes die Zellen näher aneinander gerückt, und durch Teilung haben sie

sich vermehrt, so daß ihre Zahl innerhalb des Knorpels etwas größer ist als außerhalb desselben.

Der allmähliche Übergang des parachondralen Bindegewebes in das Knorpelgewebe erinnert an die Ausführungen SCHAFFERS (14), nach denen die mechanische Funktion die Struktur und Architektonik des Gewebes bestimmt und daher der Übergang von Knorpelgewebe in andere Bindesubstanzen so erfolgen kann, daß keine Grenze zwischen beiden zu sehen ist und von Übergangsformen gesprochen werden muß.

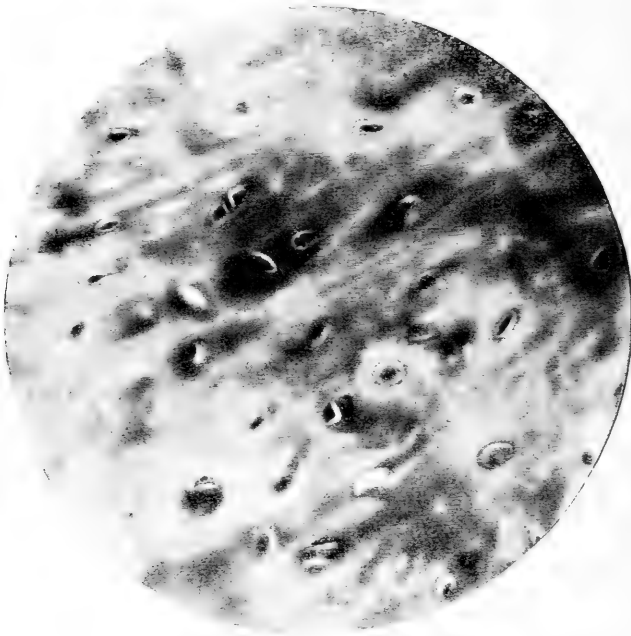


Fig. 6. Schnitt vom hinteren Ende eines Hufknorpels. Zeiss Obj. D.

Die Knorpelzellen haben sich innerhalb unseres Organes in Reihen, dem Verlauf der Bindegewebsbündel entsprechend angeordnet. Sehr deutlich ist dies in Fig. 3 zu sehen. Natürlich ist ihre Lagerung und Verteilung dort, wo die Bindegewebszüge sich in allen Richtungen begegnen und über eine regellose Anordnung verfügen, eine mehr unregelmäßige. Zuweilen liegt eine Zelle dicht der anderen an. Hier und da, besonders dort, wo in der Knorpelplatte die faserige Struktur vorherrscht, wie stellenweise in jugendlichen Hufknorpeln, finden sich Knorpelzellen und flache Bindegewebszellen sowie Über-

gangszellen der verschiedensten Art, rundliche, knorpelzellenartige Gebilde, die auf die Umwandlung der Bindegewebszellen in Knorpelzellen schließen lassen.

Die Gestalt der Knorpelzellen ist in den Schnitten eine sehr verschiedene; vorherrschend ist die rundliche Form. Man sieht solche von Kreisform, daneben ei- und mehr spindelförmige, andere wieder sind gebogen, erscheinen flachgedrückt und von Halbmondform (Fig. 6).

Das Zellprotoplasma mit dem rundlichen Kern füllt teilweise die ganze Knorpelkapsel aus, teilweise hat es sich von der Kapsel an allen Stellen oder an einer mehr oder weniger großen Partie von ihr abgezogen.



Fig. 7. Knorpelzellen von Fig. 5. Zeiss, Ok. 4; homog. Immers.

Das ist zum Teil bis zu einem solchen Grade erfolgt, daß der Inhalt nur als formlose, zackige Masse im Innern liegt.

Hier und da umgibt den Zellkern nur eine geringe Menge Protoplasma. Vielfach sieht man im Innern der Knorpelplatte zu zweien zusammenliegende und mit der flachen Seite sich zugekehrte Zellen. Es handelt sich hier um Produkte der Zellteilung. In mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten sind in der Regel solche Zellen von einem blauen Hofe umgeben bzw. in eine stark blaugefärbte Grundsubstanz (Chondrinballen MÖRNER [9]) eingebettet. Besonders hat der zwischen beiden Zellen (Teilstücken) gelegene Bezirk der Grundsubstanz die Farbe gut angenommen. Das ist so auffällig, daß man schon bei

schwacher Vergrößerung an der Färbung erkennt, wo im Präparat Zellteilung zu finden ist. Aber auch bei ungeteilten Knorpelzellen stößt man oft auf eine blaufärbte Umgebung, die sich von der weiteren Umgebung zum Teil abgrenzt, zum Teil aber auch allmählich in dieselbe übergeht, wobei die Blaufärbung sich verringert (Zellterritorien, MORAWITZ [10]). Hier und da, z. B. bei länglich geformten Knorpelzellen, ist nur die Zellumgebung an beiden Polen blaufärbt, dort wiederum zeigt sich der blaue Ton mehr an einer Längsseite der Zelle.

Untersucht man mit Ölimmersion, so erkennt man selbst dort, wo die beiden aus der Teilung hervorgegangenen Zellen einen ge-

wissen Abstand von einander haben, daß diese Zellen in Gemeinschaft mit der zwischen beiden befindlichen Brücke gleichsam ein gemeinsames rundliches Gebilde darstellen. Oft weist auch die ganze die Zellen zunächst begrenzende Gegend der Grundsubstanz eine ebenso dunkle Färbung auf, wie ihre zwischen den Teilstücken gelegene Brücke. Eine weniger dunkle Färbung zeigt hier und da auch die an den Zellhof angrenzende Grundsubstanz, wie dies in Fig. 7 zu sehen ist. Scheinbar handelt es

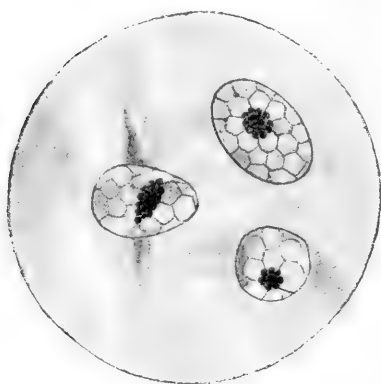


Fig. 8. Knorpelzellen von Fig. 6. Zeiss, Ok. 4; homog. Immers.

sich um eine von den Zellen ausgeschiedene Substanz, die die faserige Struktur der Grundsubstanz teilweise verwischt.

In Fig. 7 ist der Zellinhalt sehr geschrumpft. Sein Kern besitzt in den verschiedenen Zellen eine unregelmäßige Gestalt.

In Fig. 8 sieht man die Knorpelzellen in scheinbar natürlicher unveränderter Form. Vom dunkleren Zellhof umgeben, zeigen sie in ihrer Kapsel den helleren Protoplasmakörper in nicht geschrumpfter Beschaffenheit. Er liegt der Knorpelkapsel an allen Stellen an und läßt bei schwacher Vergrößerung in seiner Mitte den runden Kern als punktförmiges Gebilde erkennen. Der Kern liegt zuweilen vollständig zentral, zuweilen aber auch etwas vom Zentrum entfernt. Bei starker Vergrößerung erscheint das Protoplasma granuliert. Mit Hilfe der Ölimmersion und Okular 2, noch besser mit Okular 4, erkennt

man eine eigenartige Struktur des Cytoplasmas und der Kernsubstanz. Ersteres erinnert an Bienenwaben. Es scheint das Cytoplasma aus kleinen Kügelchen, ähnlich Fettröpfchen oder Schleimklümpchen, die durch Aneinanderlagerung gedrückt sind und infolgedessen eine rundlich-polygonale Form besitzen, zu bestehen. Ihre Größe kommt derjenigen des Kernes annähernd gleich, sobald dieser eine mehr kreisrunde Form hat. Vereinzelt trifft man auch abgegrenzte Cytoplasmateilchen, die größer sind als der Kern. Der letztere selbst, der sich infolge seiner intensiven Färbung sehr deutlich vom Cytoplasma abhebt, erscheint bei dieser Vergrößerung brombeerartig und setzt sich aus noch kleineren, vom Hämatoxylin tiefblau bis schwarz gefärbten Kügelchen zusammen. Meist hat er eine runde Gestalt, daneben kommen aber auch Zellkerne vor, die länglich und spindelförmig sind. An ihrer Peripherie prominieren oft ein oder mehrere Kügelchen.

Histologische Unterschiede zwischen den Hufknorpeln der äußeren und inneren Hufseite, zwischen denen der Vorder- und Hinterfüße und zwischen den Knorpelplatten von Pferden leichten und schweren Schlages konnten nicht festgestellt werden.

Bemerkt mag noch werden, daß wir bei Färbung der verschiedensten Präparate mit Resorzin-Fuchsin elastische Fasern innerhalb der Hufknorpel nicht nachgewiesen haben.

Das bei unseren Untersuchungen erhaltene, uns am meisten interessierende, Ergebnis läßt sich dahin zusammenfassen, daß die geprüften, von Pferden verschiedener Art und verschiedenen Alters stammenden Hufknorpel als aus Faserknorpel bestehend erkannt wurden.

In Übereinstimmung mit JOHNE, LESBRE und EHLERS sind wir daher der Ansicht, daß sich die Hufknorpel der Pferde immer aus fibrösem, nicht aus hyalinem Knorpelgewebe zusammensetzen.

Literatur.

1. EBERLEIN, Die Hufkrankheiten des Pferdes. 1908.
2. EHLERS, R., Ein Beitrag zur Histologie des Hufknorpels vom Pferde. Inaug.-Diss. Gießen 1910.
3. ELLENBERGER-BAUM, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 12. Aufl. 1908. S. 162.
4. ELLENBERGER-GÜNTHER, Grundriß der vergleichenden Histologie der Haus-säugetiere. 3. Aufl. 1908. S. 200.

5. JOHNE, in LUNGWITZ, A., Beitrag zur Verknöcherung des Hufknorpels beim Pferde. Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin. Bd. 14. 1889.
6. LESBRE, Eléments d'histologie et de technique microscopique 1903.
7. LUNGWITZ, M., In ELLENBERGER, Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. I. Bd. 1906.
8. MÖLLER, Zur Anatomie und Physiologie der Huflederhaut. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkunde. Heft 2. 1877.
9. MÖRNER, C. TH., Chemische Studien über den Trachealknorpel. Skandinav. Arch. Bd. I. 1889.
10. MORAWITZ, P., Zur Kenntnis der Knorpelkapseln und Chondrinballen des hyalinen Knorpels. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 60. 1902.
11. PEUCH et LESBRE, Précis du pied du cheval et de sa ferrure.
12. RICHTER, O., Über den Bau und die Funktionen der Fußenden der Perissodactyla unter besonderer Berücksichtigung der Bewegungsvorgänge am Fuße des Pferdes. Inaug.-Diss. Zürich 1905.
13. RUPPRICHT, W., Über Fibrillen und Kittsubstanz des Hyalinknorpels. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 75. 1910.
14. SCHAFFER, J., Über den feineren Bau und die Entwicklung des Knorpelgewebes und über verwandte Formen der Stützsubstanz. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 70, 1901 und Bd. 80, 1905.

Nachdruck verboten.

Note préliminaire sur les terminaisons nerveuses dans la peau et la muqueuse de la langue et du palais de crocodile.

Par M^{lle} R. HULANICKA.

Travail de l'Institut d'histologie et d'embryologie de l'Université de Lemberg.

Avec 1 planche (8 figures) et 3 figures dans le texte.

Le matériel que j'ai eu en ma disposition provenait de deux espèces de crocodiles: *Crocodilus niloticus* et *Alligator lucius*, onze exemplaires en tout, mais d'âge différent. Le plus jeune mesurait 25 cm de long les autres 45, 65, 75 et 110 cm. Je me suis servi de la méthode de l'injection vitale du bleu de méthylène qui m'a donné de très bons résultats et j'ai pu constater que la peau, la langue et le palais de ces animaux sont très riches en terminaisons nerveuses de différentes espèces. Ainsi dans la peau on voit des terminaisons nerveuses libres, les appareils du tact, les corpuscules tactiles et les cellules du tact couvertes d'un réseau nerveux très fins; dans le palais les terminaisons nerveuses libres, trois variétés de corpuscules du tact, les appareils du tact identiques à ceux de la peau et les bourgeons gustatifs; dans la langue les bourgeons

gustatifs avec de longues rangées de cellules sous leur base dans le stroma, abondamment innervées, les nouveaux appareils du tact différents des précédents et les cellules du tact rangées tantôt en groupe, tantôt isolées.

Les terminaisons nerveuses libres. En générale la couche épithéliale des régions mentionnées du crocodile n'est pas très abondante en terminaisons nerveuses libres; ce n'est que le palais qui en est le plus riche. Des couches profondes se dirigent plusieurs faisceaux de fibres nerveuses fines qui s'acheminent vers la couche épithéliale, mais avant de pénétrer dans cette dernière elles se divisent et s'entrecroisent pour former un réseau à larges mailles d'un aspect très élégant, ensuite elles se reconstituent et pénètrent dans la couche épithéliale; leur trajet est onduleux. Elles n'émettent point de collatérales et cheminent vers les couches superficielles. Ces fibres nerveuses sont couvertes de varicosités ovoïdes qui prennent en volume à mesure qu'elles s'approchent de la couche cornée. Dans la peau et la langue on ne voit les terminaisons nerveuses libres qu'au voisinage immédiat de nouveaux appareils du tact (Fig. 4).

Les cellules du tact. On voit dans la couche dermique de la peau du stroma de la langue des cellules bien curieuse. Elles se distinguent des cellules du tissu conjonctif par leur taille plus grande et leur forme ovoïde. Elles sont innervées à (Fig. 1) l'aide d'un réseau très fin, parsemés de varicosités. Isolées, elles sont difficiles à voir dans les préparations fixées à l'aide des liquides de ZENKER et FLEMMING, mais on peut constater le mieux leur présence dans les préparations colorées par le bleu de méthylène et carmin à l'alun. Ces cellules se trouvent quelquefois éloignées les unes des autres, mais, alors elles ressemblent à des anneaux d'une chaîne formée par une ou deux fibres nerveuses qui les réunissent et les innervent en même temps. On les trouve aussi en groupe de plusieurs cellules. Ces groupes sont irréguliers, ils peuvent affecter la forme d'une anse. Les fibres nerveuses émettent des collatérales en les abordant et ces dernières forment des réseaux très fins à l'aide desquels elles couvrent ces cellules.

Les appareils du tact. Ils se trouvent dans la peau et dans la muqueuse de la langue et du palais. Mrs. MAURER et OPPENHEIMER¹⁾

1) MAURER, FR., Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig, 1895. OPPENHEIMER, E., Über eigentümliche Organe in der Haut einiger Reptilien. Morpholog. Arbeit., Bd. V, 3, 1895.

les ont déjà décrits mais seulement dans la peau de jeune crocodile. Ces auteurs ont constaté que les appareils du tact sont bien plus nombreux chez les exemplaires jeunes car ils disparaissent avec l'âge de l'animal, et qu'on peut le prouver sans aucune difficulté car ils sont visibles à l'œil nu à cause de leur coloration brune. Ces auteurs donnent des figures dans lesquelles ces appareils ne diffèrent guère des proéminences du tact de la grenouille.

Ayant à ma disposition des crocodiles d'âges différents j'ai pu reproduire non seulement le même stade de développement des appareils du tact lesquels Mrs. MAURER et OPPENHEIMER ont reproduit dans les figures de leurs mémoires¹⁾ mais aussi me convaincre de la disparition des points bruns avec l'âge de l'animal. Par exemple chez les exemplaires les plus jeunes de 25 cm de long, on les voit sur les écailles de la peau du ventre, du menton et des mâchoires; chez ceux de 45 cm seulement sur les écailles du menton et des mâchoires et chez les exemplaires de 65, 75 et 110 cm ils ne persistent que sur les écailles des mâchoires et ordinairement de 6 à 8 sur chacune. N'ayant pas eu des exemplaires adultes je n'ai pas pu constater si les points bruns persistent ou disparaissent sur les écailles de la peau des mâchoires.

Les appareils du tact provenant de la peau des exemplaires de 25 cm de long ressemblent presque totalement aux proéminences tactiles de la grenouille.²⁾ Le pigment descend en formant un demi-cercle sous l'épiderme et dans le tissu conjonctif se trouvent les cellules tactiles en grande quantité. L'épithélium est bien (Fig. 2) plus épais dans ces régions et forme même une espèce de monticule et les cellules épidermiques sont bourrées de pigment brun. Chez les exemplaires de 45 cm de long les cellules du tact commencent à se ranger en colonnes (Fig. 3) et chez l'animal de 110 cm ces colonnes sont déjà bien formées (Fig. 4). Les colonnes sont formées de cellules serrées les unes contre les autres avec leur grand axe dirigé parallèlement à la surface du corps. Ces organes du tact ne disparaissent que dans certaines régions de la peau, tandis que dans la muqueuse de la langue et du palais ils prennent en volume avec l'âge de l'animal par l'allongement des colonnes.

1) MAURER, FR., Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig, 1895. OPPENHEIMER, E., Über eigentümliche Organe in der Haut einiger Reptilien. Morpholog. Arbeit., Bd. V, 3, 1895.

2) HULANICKA, R., Recherches sur les terminaisons nerveuses dans la peau de *Rana escul.* Académie des sciences. Cracovie, 1910.

Ce qui concerne l'innervation des appareils du tact du crocodile, elle diffère de celle des proéminences tactiles de la grenouille non seulement par la quantité plus grande de fibres nerveuses, mais aussi par leur parcours vertical à la couche épithéliale et les plus qu'elles forment sous la base de cette dernière. Ensuite ces fibres se reconstituent et cheminent dans la couche épithéliale en ligne droite vers la couche cornée. Ces fibrilles sont couvertes de varicosités ovoïdes lesquelles augmentent de volume à mesure que la fibre s'approche des couches superficielles de l'épiderme. Dans les stades plus avancés les filaments nerveux cheminent entre les colonnes

en emettant des fibrilles: vers les cellules de la colonne. La fibrille en abordant la cellule se resout en plusieurs filaments pour former un réseau très fin et délicat autour de cette dernière. Ensuite elles se reconstituent et se dirigent avec beaucoup d'autres fibres nerveuses vers l'épithélium, mais avant d'y pénétrer elles s'arrangent en lacis sous sa base et puis elles se comportent de la même manière que dans les stades plus jeunes. On voit

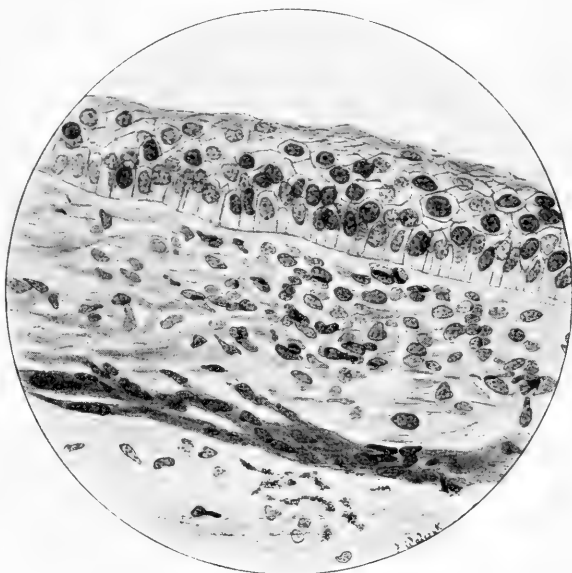


Figure 2. Premier stade du developpement d'appareil du tact dans la langue de l'exemplaire de 25 cm de long. En haut l'épithélium, en bas les cellules entassées dans le stroma. Fixée au liquide de ZENKER, colorée à l'hémaléine Gagé-éosine.

encore dans quelques uns de ces appareils du tact des fibres nerveuses cheminant à leur surface en les enveloppant à l'aide des anses et des spirales. Une partie de filaments qu'elles émettent pénètre à l'intérieur de l'organe du tact et prend part à la formation de lacis tandis que les autres se dirigent vers les couches épithéliales (Fig. 4) où elles se terminent librement.

Dans le stroma de la langue se trouve encore une autre variété de ces appareils du tact (Fig. 5). Les fibres nerveuses y forment un réseau dans les mailles duquel sont logées les cellules. On n'y voit ni lacis sous épithéliale, ni terminaisons nerveuses dans la couche épithéliale. Dans les régions de la muqueuse de la langue où se trouvent ses organes du tact le tissu conjonctif forme une espèce de proéminence couverte d'une couche épithéliale bien plus mince, tandis que dans le palais et la peau ce juste le contraire qui a lieu :

a couche épithéliale y est plus épaisse et forme même une espèce de monticule.

Malheureusement il m'est impossible de reproduire dans cette note préliminaire les figures de tous les stades de développement de ces appareils du tact. Je n'en donne que deux de deux premiers stades (Fig. 2 et 3) et un stade plus avancé (Fig. 4), faite d'après la préparation colorée au bleu de méthylène et

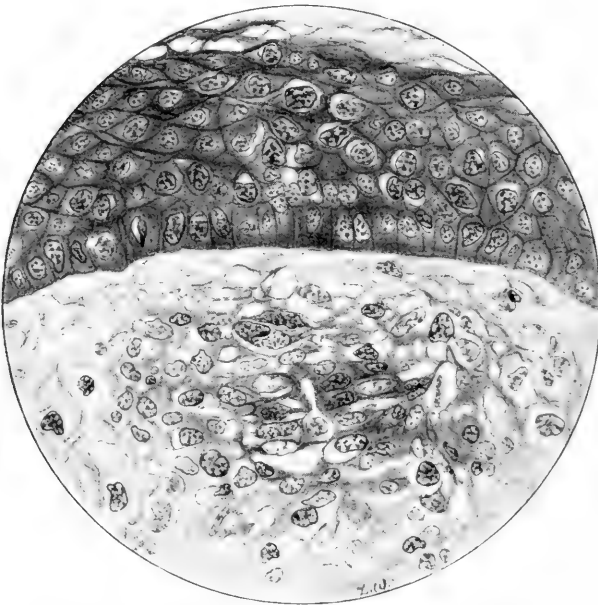


Figure 3. Second stade (Exemplaire de 45 cm l.) du développement d'appareil du tact dans le stroma du palais. En haut l'épithélium, en bas les cellules en voie de se ranger en colonnes. Fixé au liquide de ZENKER colorée à l'hémaxyline Gagé-éosine.

épaisse seulement de 30 μ .: tandis qu'on ne peut voir bien l'ensemble que dans les coupes environs de 100 mm d'épaisseur.

Les corpuscules du tact. Cette espèce de terminaisons nerveuses est très abondantes mais surtout dans le stroma de la langue et du palais. On y trouve à partir des formes les plus simples jusqu'à les plus compliquées à cause de fibres nerveuses qui pénètrent entre les lamelles conjonctives de leurs capsules et se mettent en contact avec ces dernières à l'aide des anses et des anneaux couverts de varicosités. Plusieurs d'entre elles embrassent les cellules qui s'y trouvent.

La forme la plus simple ressemble à la massue terminale de KRAUSE. On les observe aussi bien dans la couche dermique de la peau que dans le stroma de la langue et du palais. Ils se distinguent par leur taille plus grande et la quantité moindre de lamelles conjonctives. Ils sont souvent disséminés par groupes, quelquefois la fibre axiale émet deux même trois branches qui se terminent en bouton ovoïde. On les trouve tantôt dans les couches profondes du stroma, tantôt dans ses couches superficielles avec leur grand axe dirigé le plus souvent parallèlement à la surface-quelquefois obliquement et le plus rarement leur direction est horizontale. Une des variétés de corpuscules du tact qu'on rencontre dans la couche dermique de la peau (Fig. 6) diffère de la précédente par la présence de grandes cellules ovoïdes sur leur capsule externe. Ces cellules

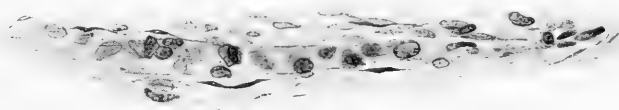


Figure 7. Corpuscule du tact la couche dermique de la peau avec ces cellules ovoïdes. Fixée au liquide de ZENKER, colorée à l'hématoxyline Gagé-éosine.

se distinguent des cellules du tissu conjonctif non seulement par leur taille et leur forme, mais aussi par leur coloration, elles sont bien plus foncées (Fig. 7). Puisque ces cellules se trouvent sur la capsule externe. Par conséquent elles ne peuvent être identifiées aux celles des corpuscules de Herbst lesquelles sont disposées en rangée de chaque côté de la massue interne. Les fibres nerveuses qui servent à les innervent émettent des filaments couverts de varicosités qui forment autour de ces cellules un réseau fin et délicat.

Deux autres variétés qu'on voit dans le stroma du palais et de la langue se distinguent d'abord par leur grande taille, ensuite par leur innervation spéciale: Une d'elle est innervée par plusieurs fibres nerveuses qui cheminent à la surface de sa capsule et l'entourent à l'aide des anses et des anneaux (Fig. 8) qui émettent des filaments variqueux dont une partie pénètre à l'intérieur de la capsule et se met en contact avec les cellules qui s'y trouvent. Ces cellules se distinguent de celles du tissu lamelleux par leur dimension plus grande et leur forme ovoïde. Encore une des variétés représentée dans la figure 9. La fibre axiale se divise pour former trois corpuscules.

On voit au point de la division de la fibre principale trois cellules innervées qui bordent la capsule. L'autre variété est innervée par un gros faisceau nerveux qui chemine tout le long de la capsule en donnant dans son parcours des filaments variqueux dont quelques uns pénètrent entre les lamelles conjonctives. La fibre axiale s'infléchit sur elle-même au tiers de sa longueur (Fig. 10). Les corpuscules du tact dont les fibres axiales sont infléchies sur elles-mêmes sont plus innervées que celles qui ne le sont pas. La première variété se trouve souvent rangée en groupe.

Bourgeons gustatifs. On trouve encore une forme de terminaisons nerveuses surtout dans la langue et en quantité moindre dans le palais; ce sont les bourgeons gustatifs. M. BATH¹⁾ a décrit leur structure histologique et a notifié qu'ils ne diffèrent pas des organes gustatifs des autres vertébrés. Puisque M. BATH n'a pas étudié leur innervation par conséquent je porterai mon attention uniquement à la manière dont se comportent les nerfs envers ces organes du goût.

Je porterai mon attention spécialement aux cellules qui se trouvent sous la base du bourgeon gustatif dans le stroma (Fig. 11). Elles sont rangées en colonnes pareilles à celles dont je viens de décrire dans les appareils du tact. Les fibres des faisceaux nerveux qui s'acheminent vers le bourgeon pénètrent d'abord entre les colonnes et là elles se comportent envers les cellules de la même manière que je viens de représenter dans les appareils du tact puis elles s'arrangent en plexus nerveux sous-épithéliale pour se reconstituer ensuite et cheminer en ligne droite tout le long des cellules du bourgeon gustatif.

Ce travail a été fait au laboratoire d'Histologie et d'Embryologie dirigé par M. le professeur SZYMONOWICZ.

Léopol, décembre 1912.

1) BATH. E., Die Geschmacksorgane der Vögel und Krokodile. Berlin, 1906.





Fig. 8.

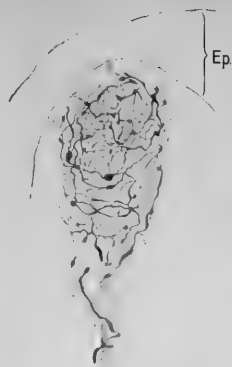


Fig. 5.



Fig. 11.

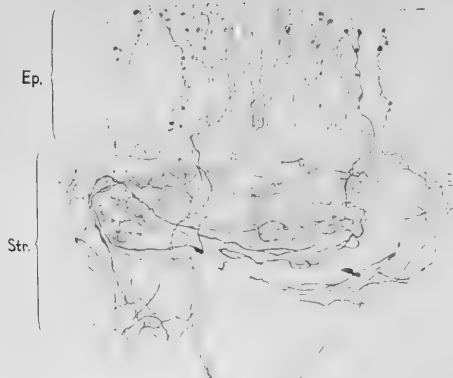


Fig. 4.

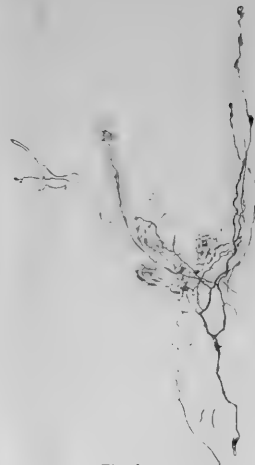


Fig. 9.

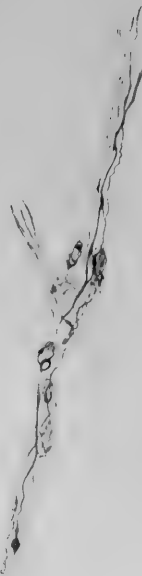


Fig. 6.

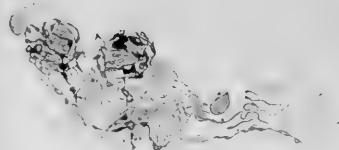


Fig. 1.



Fig. 10.

Explication de la planche.

Figure 1. Cellules du tact en groupe dans le stroma de la langue, colorées au bleu de méthylène et carmin à l'alun.

Figure 4. Appareil du tact dans la langue, colorée au bleu de méthylène. *Ep.* épithélium avec les terminaisons nerveuses libres couvertes de varicosités. *Str.* stroma avec les cellules rangées en colonnes, colorée au bleu de méthylène.

Figure 5. Autre variété de l'appareil dans le stroma de la langue. Dans les mailles du réseau nerveux on voit les cellules du tact. *Ep.* épithélium colorée au bleu de méthylène.

Figure 6. Corpuscule du tact dans la couche dermique de la peau avec des cellules sur sa capsule, colorée au bleu de méthylène. On a pas pu mettre en évidence que les cellules se trouvent à la surface de la capsule.

Figure 8. Corpuscule du tact de forme compliquée dans le stroma du palais, colorée au bleu de méthylène. Les cellules n'ont pas été dessinées.

Figure 9. Corpuscule du tact dans le stroma de la langue avec les trois cellules qui bordent la capsule du corpuscule, colorée au bleu de méthylène.

Figure 10. Corpuscule du tact avec la fibre axiale infléchie sur elle-même, provenant du stroma du palais, colorée au bleu de méthylène.

Figure 11. Cellules rangées en colonne dans le stroma de la langue sous la base du bourgeon gustatif. *B.* base du bourgeon gustatif, colorée au bleu méthylène et carmin à l'alun.

Bücheranzeigen.

Gesammelte Abhandlungen von **Carl Gegenbaur**. Herausgegeben von M. FÜRBRINGER und H. BLUNTSCHLI. In drei Bänden.

Bd. I. Mit einem Vorwort von M. FÜRBRINGER, den Abhandlungen aus den Jahren 1849—1860, 34 Tafeln, 5 Fig. und einem Bildnis GEGENBAURS aus der Jenenser Zeit. XXII, 580 S. Preis geh. 68 Mk.

Bd. II. Mit den Abhandlungen aus den Jahren 1860—1873, 24 Taf., 22 Fig. und einem Bildnis GEGENBAURS aus der Jenenser Zeit. IV, 570 S. Preis geh. 56 Mk.

Bd. III. Mit den Abhandlungen aus den Jahren 1875—1898, zwei hinterlassenen Schriften, einem systematischen Verzeichnis der wissenschaftlichen Veröffentlichungen CARL GEGENBAURS und einem Generalregister. 10 Taf., 46 Fig. sowie einem Bildnis CARL GEGENBAURS im Alter von 62 Jahren. V, 672 S. Preis geh. 48 Mk. Leipzig. Wilhelm Engelmann. 1912.

Ein monumentales Werk — monumentum aere perennius — liegt vor uns.

Aus dem Vorworte M. FÜRBRINGERS, des ältesten Schülers und Nachfolgers GEGENBAURS, sei folgendes entnommen. „Dem Wunsche zahlreicher Verehrer des großen Morphologen folgend, erscheint hier eine Ausgabe der gesamten Abhandlungen von CARL GEGENBAUR, d. h. seiner wissenschaftlichen Schriften, soweit dieselben nicht in der Gestalt von größeren Monographien oder von Lehr- und Handbüchern im Buchhandel erschienen sind oder rein referierende Besprechungen bzw. fremdsprachliche Übersetzungen bzw. Auszüge von GEGENBAURS Originalarbeiten darstellen oder als Selbstbiographie

von seinem Leben handeln.“ Den äußeren Anlaß zu diesem großartigen Unternehmen gab der Umstand, daß die Sammlungen für die Büste GEGENBAURS einen ansehnlichen Überschuß ergeben hatten. Die Beitragenden waren einstimmig für FÜRBRINGERS Vorschlag, diesen für eine Gesamtausgabe der Werke zu verwenden. Ferner hat die Familie sowie der Verlag von Engelmann reiche Beiträge beige-steuert, so daß jetzt ein Werk von über 1800 Seiten und fast 70 Tafeln vorliegt.

Der Stoff — im ganzen 114 Abhandlungen — ist streng chronologisch geordnet. Die drei schönen Porträts stammen aus den Jahren 1861, 1862 und 1888. — Die Sammlung und Revision der Abhandlungen, die Anfertigung der Inhaltsverzeichnisse, Bibliographien und Register, sowie die Korrekturen des Textes und der Tafeln hat der zweite Herausgeber H. BLUNTSCHLI (Zürich, früher Heidelberg) übernommen. FÜRBRINGER gibt im Vorwort ein kurzes Lebensbild von GEGENBAUR und eine Übersicht seiner Werke, auch der großen, hier nicht wiedergegebenen Monographien, der Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, der Lehr- und Handbücher über vergleichende und menschliche Anatomie, — vor allem aber eine Charakteristik des großen Morphologen als Mann der Wissenschaft, als bahnbrechender Forscher und Führer.

Weitere Worte sind überflüssig. Wir schließen mit einem Danke an die Herausgeber und mit dem letzten Satze des Vorwortes: „Möge diese Ausgabe der gesamten Abhandlungen von CARL GEGENBAUR das Lebenswerk des großen Forschers in frischem und lebendigem Andenken erhalten und die Arbeiten der Gegenwart und Zukunft fördern!“

Die Leberkrankheiten. Für Studierende und Ärzte bearbeitet von C. A. Ewald.

Mit 37 Textabbildungen und 7 Tafeln in Vierfarbendruck. Leipzig 1913.

Georg Thieme. IX, 275 S. Preis 10 Mk., geb. 11 Mk.

Obwohl der normalen Anatomie und Histologie der Leber nur 4 Seiten Text und drei aus RAUBER-KOPSCH entnommene Tafeln gewidmet sind, soll doch auf das Werk des bekannten Berliner inneren Klinikers hingewiesen werden wegen der Abbildungen im Text. Diese sind vom Verfasser zum größten Teile selbst am Leichentisch gezeichnet, z. T. für Demonstrationen in der Vorlesung aus anderen Werken kopiert worden. Verfasser knüpft an diese im Vorwort eine Bemerkung, die sehr beherzigenswert auch gerade für uns Anatomen erscheint. EWALD sagt: „In den meisten Fällen halte ich Zeichnungen von Präparaten, entgegen der herrschenden Strömung, für eindrucksvoller und instruktiver wie Photographien. Denn die Zeichnung kann den springenden Punkt herausheben und ihn, ohne der Treue Abbruch zu tun, gewissermaßen unterstreichen, während die Photographie, solange es sich nicht um aller kleinste Objekte . . . handelt, Wesentliches und Unwesentliches unterschiedslos darbietet und dadurch nicht selten verwirrt statt zu belehren. Dies gilt m. E. nicht nur für grob makroskopische Bilder, sondern auch für viele Mikrophotographien. Die an richtiger Stelle angewandte Photographie bleibt selbstverständlich unersetzlich und unentbehrlich. Nur gegen einen Abweg, den ich seit langem beklage, richten sich die vorstehenden Bemerkungen.“

Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. Von **H. Strasser**. II. Band: Spezieller Teil. Mit 231 z. T. farbigen Textfiguren. Berlin, Julius Springer. 1913. VIII, 538 S. Preis 28 Mk.

Dem seinerzeit hier eingehend besprochenen allgemeinen ersten Bande ist ziemlich schnell der zweite gefolgt, der die spezielle Gelenk- und Muskelmechanik des Stammes behandelt. Auf eine anatomische Übersicht der Stammwand folgen die Abschnitte: Mechanik der Bauchwand, Rippenbewegung und Atmung, Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule und des Kopfes, Wirkungsweise der Muskeln zur Biegung des Stammes, Rumpfhaltungen, Verkrümmungen der Wirbelsäule und des Stammes, bes. Skoliose, Statik des Beckens. Ein Anhang hierzu erörtert den Stand der Vierfüßer. Den Schluß bilden die Kapitel Kiefergelenk und Augapfel.

STRASSER ist bekanntlich einer unserer ersten „Mechaniker“, seine Darstellung ist nicht nur klar und das Wesentliche erschöpfend, sondern trotz des spröden und schwierigen Stoffes fließend und leicht lesbar. Die bei den meisten Biologen (leider) so unbeliebte, weil unverständliche Mathematik tritt nur gelegentlich in den Vordergrund, da wo es wirklich nicht gut anders geht. Die Abbildungen sind sehr zahlreich, sehr gut, vielfach in der Manier von HENKE gezeichnet und wiedergegeben, z. T. ganz naturgetreu, z. T. etwas schematisiert, vielfach farbig.

Das Studium des STRASSER'schen Werkes kann allen Anatomen, Physiologen, auch Pathologen und Chirurgen, die Sinn für diese Fragen haben, — aber auch denen, die ihn noch nicht haben und vielleicht hier bekommen, empfohlen werden.

Der Preis erscheint etwas hoch, ist aber durch die große Anzahl der Abbildungen erklärlich.

Odontologische Studien I. die Ontogenie der Primatenzähne. Versuch einer Lösung der Gebißprobleme. Von **L. Bolk**. Mit 2 Taf. u. 74 Abbild. im Text. Jena, Gustav Fischer. 1913. VII, 122 S. Preis 5 Mk.

Bekanntlich ist BOLK auf Grund der Vergleichen, Entwicklung und der erwachsenen Zustände bei Reptilien und Säugetieren, vor allem der Primaten, zu der Ansicht gelangt, daß bei den Reptilien ein dreireihiges Gebiß besteht: Parastichos, Exostichos, Endostichos. Das erste besteht nur aus rudimentären Elementen, die beiden anderen Reihen treten in Funktion. Die Elemente beider, der äußeren und der inneren Reihe werden bei der Mehrzahl der Reptilien durch nachfolgende Generationen fortdauernd ersetzt (vgl. Münchener Verh. d. Anat. Ges. 1912). Nach BOLKS Ansicht ist diese Dreireihen-Anordnung von reptilienähnlichen Stammformen auf die Säuger vererbt worden, um hier noch in viel deutlicherer Weise aufzutreten. Die zwei „Zahngenerationen“ der Säuger sind nach B. nicht als solche aufzufassen, sondern „identisch“ mit den zwei Reihen des Reptiliengebisses und zwar ist das Milchgebiß der Exo-, das bleibende der Endostichos, das „praelakteale“ des Parastichos. — Die vorliegende Abhandlung bringt eine ausführliche Darstellung der Ontogenie des Primatengebisses, die dem Verfasser seine obige Theorie stützen helfen soll. BOLKS Untersuchungen sind geeignet, neues Licht auf die beiden großen Zahnprobleme zu werfen, auf die Beziehung des Säuger-

zahnnes zum Reptilienzahn, sowie jene zwischen dem Diphyodontismus der Säuger und dem Polyphyodontismus der Reptilien. Doch es soll hier kein „Referat“ gegeben, sondern nur auf die Bedeutung der von Bolk gefundenen Tatsachen sowie seiner Theorien — oder Hypothesen — hingewiesen werden, mögen diese sich schließlich als richtig, oder wie viele Sachkenner behaupten, irrtümlich erweisen.

Die sehr gut ausgestattete Arbeit bildet den ersten Teil einer Reihe von „odontologischen Studien“, die Verfasser herausgeben will. Es finden sich hier schon beiläufige Fragepunkte und kurzgefaßte Erörterungen von Beobachtungen, die in einer der folgenden „Studien“ eingehend besprochen werden sollen. In diesem Sinne ist manches in diesem Heft als „vorläufige Mitteilung“ zu betrachten.

B.

Anatomische Gesellschaft.

Den Jahresbeitrag für 1913 zahlten die Herren BIELSCHOWSKY, GIACOMINI und FUCHS.

Der Unterzeichnete macht nochmals darauf aufmerksam, daß bestimmungsgemäß Anmeldungen von Vorträgen und Demonstrationen für die Greifswalder Versammlung nur bis zum 11. April angenommen werden dürfen.

Angemeldeter Vortrag nebst Demonstrationen für die 27. Versammlung in Greifswald:

- 14) Herr E. BALLOWITZ: Über chromatische Organe, schwarz-rote Doppelzellen und andere eigenartige Chromatophorenvereinigungen, über Chromatophorenfragmentation und über den feineren Bau des Protoplasmas der Farbstoffzellen, mit Demonstrationen.

B) Demonstrationen.

- 4) Herr E. BALLOWITZ: Demonstration mikroskopischer Präparate über 1. chromatische Organe der Knochenfische; 2. schwarz-rote Doppelzellen und andere eigenartige Chromatophorenvereinigungen; 3. Erythrophoren besonderer Art mit alkoholbeständigem, karminrotem und braunrotem Pigment (kein Lipochrom); 4. Fragmentation der Chromatophoren; 5. Zahnentwicklung des Erdferkels (*Orycteropus*). 6. Kienematographische Vorführung der bei Öl-Immersion aufgenommenen Körnchenströmung in den Chromatophoren.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 10. März 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❖ 27. März 1913. ❖

No. 14/15.

INHALT. Aufsätze. Hans v. Alten, Über linkseitige Lage der Vena cava inferior. Mit 7 Abbildungen. p. 337–348. — Artemy Wassjutotschkin, Untersuchungen über die Histogenese der Thymus. I. Über den Ursprung der myoiden Elemente der Thymus des Hühnerembryos. Mit 7 Abbildungen. p. 349–366. — J. Boeke, Über die Regenerationerscheinungen bei der Verheilung von motorischen mit sensiblen Nervenfasern. Mit 5 Abbildungen. p. 366–378. — Martin W. Woerdeman, Über einen Zusammenhang der Chorda dorsalis mit der Hypophysenanlage. Mit 7 Abbildungen. p. 378–388. — F. von Huene, Über Lysophorus aus dem Perm von Texas. Mit 7 Abbildungen. p. 389–396. — R. H. Burne, Note on the Membranous labyrinth of *Neoceratodus forsteri*. With 4 Figures. p. 396–400.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Über linkseitige Lage der Vena cava inferior.

Von HANS V. ALTEN.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Freiburg i. Br.)

Mit 7 Abbildungen (1–4 D).

Die Entwicklung der Vena cava inferior und die damit zusammenhängende Umbildung der hinteren Kardinalvenen hat beim Menschen bisher noch nicht lückenlos beobachtet werden können. Wenngleich wir allerdings wohl annehmen dürfen, daß sie nicht wesentlich von der Entwicklung bei anderen Säugetieren abweichen wird, wie sie durch die Arbeiten von HOCHSTETTER (13, 14) und LEWIS (23) und die ergänzenden Untersuchungen von DAVIS (3), HUNTINGTON (16) u. a. entgegen den älteren später auch noch z. B. von KERSCHNER (20)

gebildete V. cava inferior zieht links vom Stamme der Aorta nach oben bis zum 2. Lendenwirbel, wo sie die Vena renalis sinistra aufnimmt, um dann unter weiterer Aufnahme der V. suprarenalis sinistra schräg nach rechts aufwärts ventral von der Aorta unter dem Ursprung der A. mesenterica superior auf die rechte Seite zu gelangen. Hier biegt sie unter Aufnahme der V. renalis dextra kranialwärts um und verläuft normal weiter (vgl. Fig. 1).

Die V. azygos entspringt aus der rechten Nierenvene; sie geht zunächst ein wenig nach abwärts, biegt dann nach oben um und tritt zwischen Crus mediale und intermedium des Zwerchfells in die Brusthöhle. Der weitere Verlauf ist modifiziert durch den Umstand, daß der erste Lendenwirbel kariös und stark pro-

minent ist; dadurch war die V. azygos offenbar schon seit langer Zeit gezwungen, ihn zu umgehen. Sie zieht daher an dessen kaudalem Rande dorsalwärts (Fig. 2), verläuft nach Aufnahme der V. lumbalis ascendens dextra

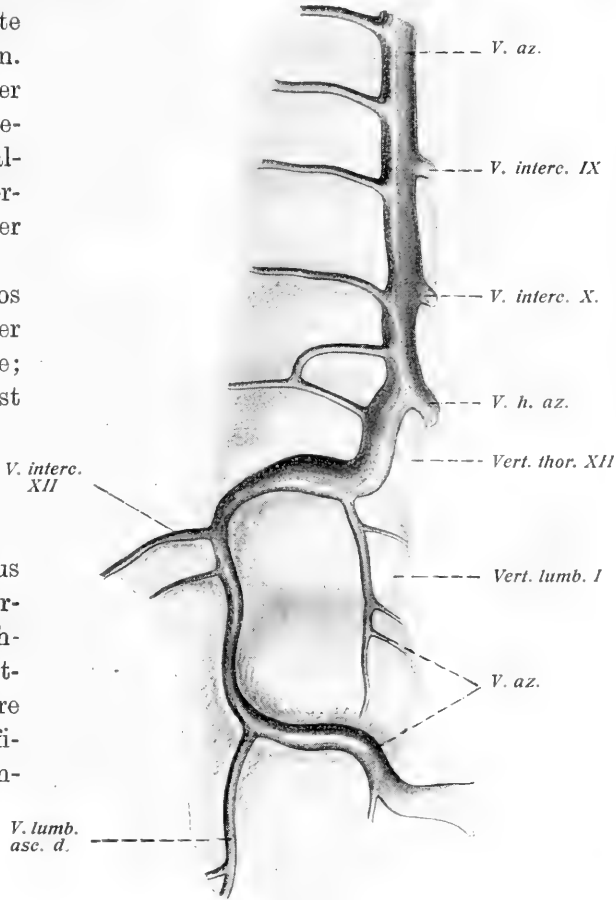


Fig. 2. Verlauf der V. azygos nach ihrem Durchtritt durch das Zwerchfell. Von rechts seitlich gesehen. V. interc. = Vena intercostalis. V. lumb. asc. d. = Vena lumbalis ascendens dextra. Vert. thor. XII. = 12. Brustwirbel. Vert. lumb. I. = 1. Lendenwirbel. V. az. = Vena azygos. V. h. az. = Vena hemiazygos.

kranialwärts, bis sich die V. intercostalis XII unter der 12. Rippe mit ihr vereinigt, geht dann am kaudalen Ende des 12. Brustwirbels wieder ventralwärts und verläuft von da an normal weiter.

Ehe der pathologische Prozeß im 1. Lendenwirbel einsetzte, ging die V. azygos offenbar direkt von der V. renalis dextra zum kaudalen Rande des 12. Brustwirbels; sie ist in diesem Abschnitte noch als dünnes Gefäß vorhanden (Fig. 2, V. az.) das aber durch die Abklem-

mung am kaudalen Ende funktionsuntüchtig geworden ist, so daß eine Lumbalvene für die Blutleitung in Anspruch genommen und demgemäß ausgedehnt werden mußte.

Für diese Auffassung spricht auch der Befund auf der linken Seite (Fig. 3). Hier steht die V. hemiazygos kurz oberhalb der V. renalis sinistra mit der V. cava inferior in Verbindung. Sie tritt normal durch das Zwerchfell, empfängt die V. intercostalis XII, in die wiederum die linke V. lumbalis ascendens einmündete, sowie die V. intercostalis XI und ergießt sich dann zwischen 11. und 12. Brustwirbel in die V. azygos.

Selbständig münden in die V. azygos die 10. und 9. Interkostalvene. Letztere

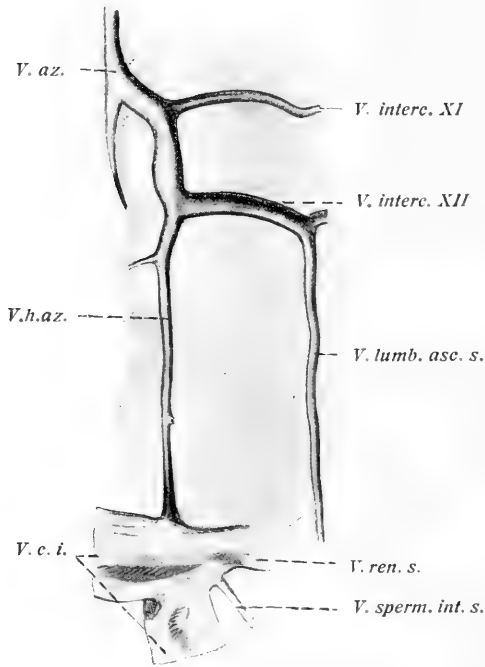


Fig. 3. Verlauf der V. hemiazygos, von links seitlich gesehen. Die V. cava ist stark nach rechts hinübergezogen.

V. lumb. asc. sin. = V. lumbalis ascendens sinistra. Sonstige Bezeichnungen wie in Fig. 1 u. 2.

beteiligt sich aber bereits an der Bildung der V. hemiazygos accessoria, die alle übrigen Interkostalvenen aufnimmt und in die V. anonyma sinistra leitet.

Die rechte V. spermatica interna geht in die rechte V. renalis an der Stelle des Abganges der V. azygos, die linke vereinigt sich mit der V. cava in dem Winkel zwischen ihr und der V. renalis sinistra.

Die *Aa. spermaticae* erreichen beide die Aorta, und zwar die linke, indem sie vor der *V. renalis sinistra* zwischen *V. suprarenalis* und *V. hemiazygos* hindurchtritt.

Endlich ist noch zu bemerken, daß ein kleines, wenig voluminöses Gefäß kurz vor der Vereinigung der beiden *Vv. iliaca* von der *V. iliaca communis dextra* zum unteren Bogen der *V. azygos* führt (Fig. 1, *V. card. post. d.*).

Für das Entstehen derartiger Anomalien ist wohl „Pathologie und Deszendenz“ (KOLLMANN) gemeinsam verantwortlich zu machen.

Das Problem der Ableitung des venösen Blutes der unteren Rumpfhälfte ist in der Säugetierreihe auf verschiedene Weise gelöst worden (Erhaltenbleiben der hinteren *Cardinales* in Form einer doppelten Hohlvene bei Edentaten, Echidna, Cetaceen; Verschmelzen der paarigen *Cardinales ventral* (viele Marsupialier) oder dorsal (*Ornithorhynchus*) von der Aorta (HOCHSTETTER (15); oder Obliteration einer *Cardinalis* — der linken — und Erhaltung der rechten —), aber der aus ursprünglich gleichen Anlagen resultierende definitive Zustand ist bei den übrigen Säugern zum Teil noch nicht so fest fixiert wie beim Menschen.

So ist z. B. beim Opossum nach MCCLURE (25) der Ursprung der *V. cava* so variabel, daß kein bestimmter Typus aufzustellen ist; derselbe (24) fand von 25 Hauskatzen nur bei 10 ein „normales“ Verhalten; ZUMSTEIN (37) berichtet gleichfalls über häufige Abweichungen beim Meerschweinchen, und KEITH (19) fand beim Gibbon unter 9 seziierten Tieren viermal eine doppelte *V. cava inferior*.

Beim Menschen ist ja normalerweise an Stelle der ursprünglich symmetrisch angeordneten Venenstämme der *Cardinales*, *Subcardinales* und ihrer Anastomosen die einheitliche Hohlvene getreten; aber die komplizierte Entstehung derselben (vgl. HOCHSTETTER 1906, in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre. EVANS 1911 in KEIBEL und MALL, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen) aus der *Vena hepatica communis*, einer Anastomose im Hohlvenengekröse zur *V. subcardinalis dextra*, dem kranialen Teile dieser Vene und dem kaudalen der *V. cardinalis dextra* (Fig. 4) geben vielfache Möglichkeiten zur Entstehung von Varietäten, die dementsprechend auch nicht zu den großen Seltenheiten gehören.

Der größere Teil ist wohl als Hemmungsmißbildungen anzusehen. Zu diesen gehört in erster Linie die Persistenz des Urnierenabschnittes der linken hinteren Kardinalvene in geringerem oder höherem Maße,

in letzterem Falle früher meist unter dem Namen: Abnorme Verlängerung der Vv. iliacae communes, hohe Teilung der V. cava inferior oder ähnlich beschrieben (vgl. Schema 4C).

Von solchen Fällen stellt NICOLAI (27) bereits 25 zusammen. Nach ihm sind dann noch eine ganze Reihe anderer dazugekommen, die zusammen mit eigenen Beobachtungen bei KOLLMANN (21) und GERARD (10) angeführt werden; in neuerer Zeit noch ein besonders instruktiver Fall von PATTEN (32).

Persistenz geringeren Grades ist gleichfalls des öfteren beobachtet, wofür sich Literatur u. a. bei GEORG (8), GÉRARD (10), OBERNDORFER (28) findet. Solche Anomalien (OBERNDORFER (28) sind häufig mit Verlagerungen (Tiefstand) oder Mißbildungen der Niere (Kuchenniere) vergesellschaftet, so daß in diesen Fällen wohl zunächst auftretende Anomalien in der Bildung anderer Organe sekundär die Ausbildung des Venensystems beeinflußt haben.

Bildet die V. cava inferior eine Anastomose zur rechten V. cardinalis posterior nicht aus, oder fehlt sie in ihrem selbständig entstehenden Abschnitt vollständig, so ergibt sich daraus die Grundlage für die Entstehung einer Reihe weiterer Varietäten, wie sie von KOLLMANN (21), KAESTNER (18) und DWIGHT (4) beschrieben sind, der 23 ihm bekannte Fälle von Erhaltenbleiben der hinteren Kardinalvenen bei fehlender V. cava inferior zusammenstellt.¹⁾

Die Nierenvenen — vorwiegend natürlich links — weichen gleichfalls häufig vom gewöhnlichen Verlauf ab. A. und L. FRORIEP (7) beschreiben verschiedene Fälle, SOLOWEITSCHICK (33) fand bei der Untersuchung von 130 Leichen 29 Anomalien; darunter mehrere Fälle, bei denen infolge Erhaltung von ursprünglich dorsal der Aorta gelegenen Anastomosen der Kardinalvenen die V. renalis sinistra ihr Blut hinter der Aorta in die V. cava ergießt.

Auf eine ganze Reihe noch beschriebener anderer Anomalien möchte ich hier nicht weiter eingehen.

Die vorliegend beschriebene Varietät gehört zu den immerhin seltenen Fällen einer Transposition der V. cava inferior nach links, d. h. einer Erhaltung der V. cardinalis sinistra unter Rückbildung der V. cardinalis dextra. Vielleicht läßt sich das erwähnte, von der V. iliaca communis dextra zur V. azygos ziehende Gefäßchen als der letzte Überrest der V. cardinalis dextra ansprechen (Fig. 1, V. card. post. d., Fig. 4D).

1) Siehe Nachtrag auf S. 346.

Ein ähnlicher Fall findet sich bei KRAUSE (22). HOCHSTETTER (14) gibt ohne genauere Beschreibung an, zwei entsprechende Varietäten beobachtet zu haben. Ähnliche Fälle finden sich dann auch noch bei GRIMSDALE (12), WARING (36) und PATERSON (31), weitere Mitteilungen stammen von GÉRARD (11) und FRÄNKEL (6).

Der GÉRARDSche Fall ist (mit Ausnahme des Verhaltens der Lumbalvenen) dem vorliegenden vielleicht am ähnlichsten.

Wodurch die beschriebene Anomalie zustande gekommen ist, läßt sich kaum entscheiden. Vielleicht verlief — als nächste Ursache — die als *V. iliaca transversa* bekannte Anastomose der hinteren Kardinalvenen, die normalerweise die *V. iliaca communis sinistra* (in unserem Falle *dextra*) entstehen läßt, schon frühzeitig in der Richtung von rechts unten nach links oben und erleichterte dadurch den Abfluß des Blutes nach links. In dieser Hinsicht ist es interessant, daß Fälle bekannt sind, wo bei Persistenz beider Cardinales in Form einer doppelten *V. cava inferior* diese zuweilen dabei ja doch vorhandene Anastomose die angegebene ungewöhnliche Richtung hatte (WALTER (35), WALSHAM (34)), Fälle, die demnach als Vorstadien des beschriebenen angesehen werden können (vgl. Fig. 4C).

Im übrigen stößt die entwicklungsgeschichtliche Erklärung vom Standpunkt der HOCHSTETTERschen Anschauungen aus auf keine Schwierigkeiten; zur Erläuterung mögen die in Fig. 4A—D gegebenen nach BROMAN (2) bearbeiteten Schemata dienen.

Der quer über die Aorta verlaufende Teil der *V. cava* ist demnach entstanden aus der Anastomose zwischen der primitiven *V. cava inferior* und der *V. subcardinalis sinistra* (= *V. revehens* der linken Urniere) und der weiteren Anastomose zwischen der *V. subcardinalis sinistra* und der *V. cardinalis posterior sinistra*; Anastomosen, die sich auch unter normalen Verhältnissen ausbilden und dann den proximalen Teil der *V. renalis sinistra* darstellen. Dieser Teil nimmt daher auch das erhalten bleibende Stück der linken vorderen *V. subcardinalis* = *V. suprarenalis sinistra* und an der Umbiegungsstelle die *V. renalis* und *spermatica interna sinistra* auf.

Auf der rechten Seite mündet die *V. spermatica* nicht in die *V. cava*, sondern bildet mit der *V. azygos* und *V. renalis dextra* einen Stamm, der als erhaltener Teil der Anastomose zwischen *V. cava* und rechter hinterer Kardinalvene anzusprechen ist; er setzt sich kaudal in die als dünnes Gefäß erhaltene *V. cardinalis post. dextra* fort. Im Zusammenhang damit steht auch der ungewöhnlich steile Verlauf der rechten Nierenvene.

Erwähnenswert scheint mir dann auch noch das Verhalten der Vv. lumbales ascendentes zu sein (Fig. 2, 3), die dorsal und lateral von der V. azygos und hemiazygos unabhängig von diesen zur 12. Interkostalvene ziehen (vgl. auch Fig. 4D). Es bestätigt die von HOCHSTETTER (14) vertretene Ansicht, daß diese Venen mit dem Cardinalis-System nichts zu tun haben, dementsprechend also auch nicht als „Bauchabschnitte der V. azygos und hemiazygos“ bezeichnet werden

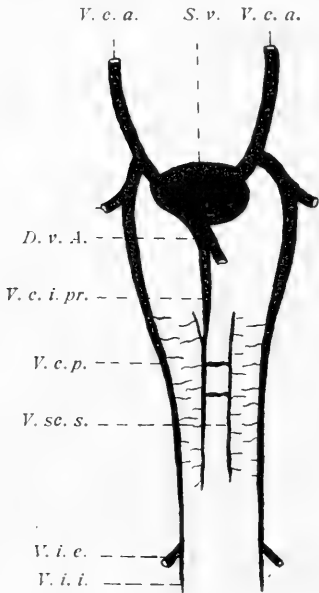


Fig. 4 A.



Fig. 4 B.

können, sondern als „Anastomosenketten zu betrachten sind, welche sich, an der Vena iliaca beginnend, zwischen den Lumbalvenen und der 12. Interkostalvene entwickelt haben.“

Dieses Verhalten der Vv. lumbales ascendentes zum Azygos-System erscheint gleichfalls als eine Bestätigung der von demselben Verfasser (14) vertretenen Ansicht, daß V. azygos und hemi-azygos beim erwachsenen Menschen nicht in ihrer Totalität als Reste der hinteren Kardinalvenen aufzufassen sind.

Das Studium der Entwicklung der V. azygos ist erschwert durch den Umstand, daß nach BEDDARD (1) die als V. azygos bezeichneten Venen erwachsener Säuger nicht in allen Fällen streng homologe

Bildungen sind. So entsteht nach BEDDARD beim *Myopotamus coypu* die Azygos unabhängig von der V. cardinalis posterior ihrer Seite bis auf ein ganz kurzes Stück an der Einmündung in die V. cava superior, während nach PARKER und TOZIER (29) beim Schwein der Thorakalabschnitt der V. cardinalis vom Ductus Cuvieri bis zur 10. Rippe persistiert und von da kaudalwärts durch eine akzessorische Vene ersetzt wird.

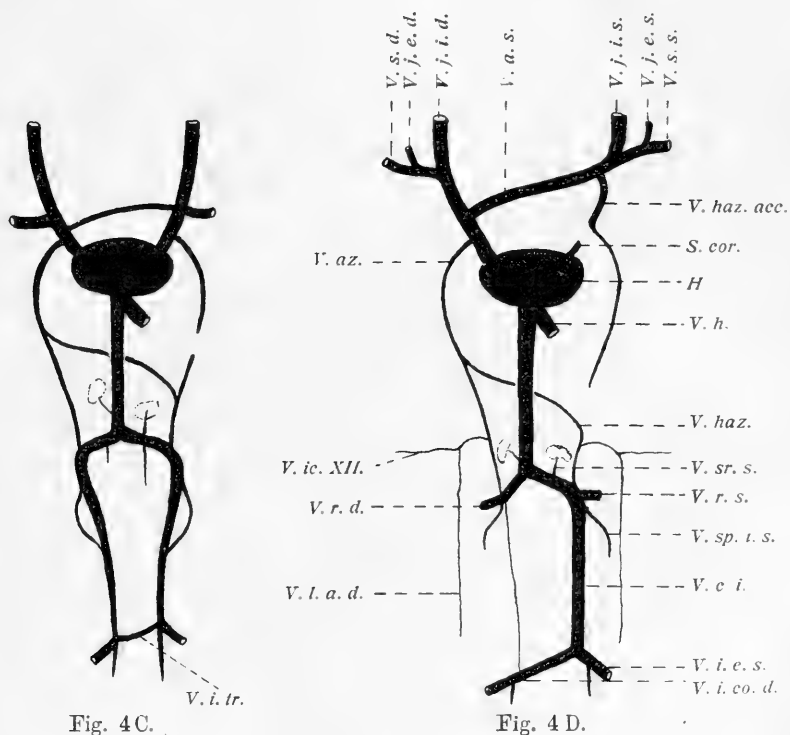


Fig. 4A—D. Schema der Entwicklung der vorliegenden Varietät. Unter Zugrundelegung der von BROMAN (2) für die normale Entwicklung gegebenen Schemata. A u. B kopiert, C u. D entsprechend abgeändert.

D.v.A. = Ductus venosus Arantii, *H.* = Herz, *S.cor.* = Sinus coronarius, *S.v.* = Sinus venosus, *V.a.s.* = Vena anonyma sinistra, *V.az.* = V. azygos, *V.haz.(acc.)* = V. hemiazygos (accessoria), *V.c.a.* = V. cardinalis anterior, *V.c.i.(pr.)* = V. cava inferior (primitiva), *V.c.p.* = V. cardinalis posterior, *V.h.* = V. hepatica, *V.i.e.(i.)* = V. iliaca externa (interna), *V.i.co.d.* = V. iliaca communis dextra, *V.i.tr.* = V. iliaca transversa, *V.j.e.(i.)d.(s.)* = V. jugularis externa (interna) dextra (sinistra), *V.l.a.d.* = Vena lumbalis ascendens dextra, *V.r.d.(s.)* = V. renalis dextra (sinistra), *V.s.d.(s.)* = V. subclavia dextra (sinistra), *V.sc.s.* = V. subcardinalis sinistra = V. revehens der linken Urniere, *V.sp.i.s.* = V. spermatica interna sinistra, *V.sr.s.* = V. suprarenalis sinistra.

Beim Menschen sind wir wieder auf Rückschlüsse aus dem fertigen Zustande und Varietäten angewiesen.

PARSONS und ROBINSON (30) untersuchten 32 Fälle und fanden bei der Hälfte eine direkte Verbindung der V. azygos mit der V. cava inferior, aber nur sechsmal eine Verbindung der V. hemiazygos mit der V. renalis sinistra.

Bei Varietäten, die als Hemmungsmißbildungen aufzufassen sind (PATTEN (32)), finden sich diese Verbindungen häufiger, doch ist in den meisten dieser Fälle das Verhalten der Venae lumbales ascendentes nicht ausreichend berücksichtigt, wodurch die Beurteilung erschwert wird.

Bei der vorliegend beschriebenen Varietät ist gleichfalls die Trennung zwischen kaudalen und kranialen Teilen der Vv. cardinales posteriores nicht erfolgt bei normal verlaufenden Vv. lumbales ascendentes, und diese Verhältnisse, besonders deutlich auf der linken Seite (Fig. 3), scheinen mit Bestimmtheit für die Annahme zu sprechen, daß bei normalem Zustand die V. azygos resp. hemiazygos nur bis zum unteren Rande der 12. Rippe als Reste der thorakalen Abschnitte der Vv. cardinales posteriores anzusehen sind (außerdem eventuell noch vorhandene Anastomosen mit der V. renalis sinistra resp. V. cava inferior), und daß dann die Verbindung mit den Vv. lumbales ascendentes sekundär auf Kosten der V. intercostalis XII (manchmal wohl auch V. intercostalis XI) erfolgt. Diese Verhältnisse sind auch aus der Fig. 4 ersichtlich, die die genomene Entwicklung in schematischer Darstellung wiedergibt.

Freiburg i. Br., Januar 1913.

Nachtrag: Während der Drucklegung dieses Aufsatzes erschien eine Arbeit von H. NEUBERGER: Ein Fall von vollkommener Persistenz der linken Vena cardinalis posterior bei fehlender Vena cava inferior. (Diese Zeitschrift 1913, S. 65—80.)

Der Verfasser geht ausführlich auf die S. 342 erwähnten Varietäten ein und fügt den dort angedeuteten Entstehungsmöglichkeiten eine weitere hinzu, indem er für den von ihm beschriebenen Fall auf Grund des auffallenden Verlaufs der rechten Nierenvene ventral von der Aorta annimmt, daß die Vv. revehentes der Urniere oder Vv. revehentes der Urniere und eine Cava inferior zwar angelegt waren, später jedoch wieder zugrunde gegangen sind.

Der vorliegend beschriebene Verlauf der „V. cava inferior“ ventral von der Aorta und die Auffassung von der Entstehung der Varietät stehen im übrigen im Einklang mit dem von NEUBERGER aufgestellten Satz, daß „Verbindungen und Äste der Venae cardinales posteriores und implizite auch der Vena cava inferior, die ventral von der Aorta verlaufen, der Cava inferior oder den Venae revehentes der Urniere ihre Entstehung verdanken.“

Literatur.

1. BEDDARD, FR. E. On the azygos veins in the mammalia. Proc. Zool. Soc. 1907, p. 181—223.
2. BROMAN, I. Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. Wiesbaden, 1911.
3. DAVIS, D. M. Studies on the chief veins in early pig embryos and the origin of the vena cava inferior. Amer. Journ. of Anat., Vol. 10, 1910, p. 461—472.
4. DWIGHT, TH. Absence of the inferior vena cava below the diaphragm. Journ. of Anat. and Phys., Vol. 35, N. S. Vol. 15, 1900, p. 7—20.
5. EVANS, H. M. Die Entwicklung des Blutgefäßsystems. In KEIBEL, FR. und MALL, FR. P. Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Bd. II, Leipzig, 1911.
6. FRÄNKEL, W. Linksseitige V. cava inferior. Anat. Anz. Bd. 37, 1910, p. 240—241.
7. FROBIEP, A. u. L. Über eine verhältnismäßig häufige Varietät im Bereiche der unteren Hohlvene. Anat. Anz. Bd. 10, 1895, p. 574—583.
8. GEORG, H. Ein Fall von Persistenz der linken V. cardinalis posterior mit rechtsseitiger Kuchennierte und seine Bedeutung zur Entwicklungsgeschichte. Dissert. med. München, 1906.
9. GÉRARD, G. Duplicité apparente de la veine cave inférieure. Bibliogr. anat. T. 12, 1903, p. 293—299.
10. — Persistence sous-rénale de la veine cardinale gauche. Ibid. T. 15, 1906, p. 85—93.
11. — Anomalie exceptionnelle de la veine cave inférieure. Ibid. T. 17, 1908, p. 227—233.
12. GRIMSDALE. A specimen of left V. cava inferior without a transposition of viscera. Journ. of Anat. and Phys., Vol. 28, N. S. Vol. 8, 1894, p. 5—6.
13. HOCHSTETTER, F. Über die Bildung der hinteren Hohlvene bei den Säugetieren. Anat. Anz. Bd. 2, 1887, p. 517—520.
14. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amnioten. III. Säuger. Morph. Jahrb. Bd. 20, 1893, p. 543—648.
15. — Die Entwicklung des Blutgefäßsystems. In: HERTWIG, Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Bd. 3, P. 2. Jena, 1906.
16. HUNTINGTON, G. S. and MC CLURE, C. F. W. Development of postcava and tributaries in the domestic cat. Anat. Record, 1907, p. 29—30.

17. — — The interpretation of variations of the postcava and tributaries of the adult cat, based on their development. *Ibid.*, p. 33.
18. KAESTNER, S., Eintreten der hinteren Kardinalvenen für die fehlende V. cava beim erwachsenen Menschen. *Arch. f. Anat. u. Phys.* 1900, p. 271—280.
19. KEITH, A. The frequent occurrence of a divided inferior vena cava in the genus *Hylobates* (Gibbon.) *Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland*, 1896.
20. KERSCHNER, L. Zur Morphologie der V. cava inferior. *Anat. Anz.* Bd. 3, 1888, p. 808—823.
21. KOLLMANN, J. Abnormitäten im Bereiche der V. cava inferior. *Anat. Anz.* Bd. 8, 1893, p. 75—80, 97—116.
22. KRAUSE, W. Varietäten der Körpervenen. In: HENLE, J. *Handbuch der Gefäßlehre des Menschen.* 1876.
23. LEWIS, F. T. The development of the vena cava inferior. *Amer. Journ. of Anat.*, Vol. 1, 1902, p. 229—244.
24. MC CLURE, C. F. W. On the frequency of anomalies in connection with the postcaval vein and its tributaries in the domestic cat. *Amer. Natural.* Vol. 34, 1900, p. 185—198.
25. — A contribution to the anatomy and development of the venous system of *Didelphys marsupialis*. *P. I. Amer. Journ. of Anat.*, Vol. 2, 1903, p. 371—405.
26. — P. II. *Ibidem*, Vol. 5, 1906, p. 163—226.
27. NICOLAI, N. Zwei Fälle von partieller Verdopplung der V. cava inferior. Kiel, Diss. med., 1886.
28. OBERNDORFER, S. Varietäten im Gebiete der unteren Hohlvene. *Münch. med. Wochenschr.*, Bd. 50, 1903, p. 426.
29. PARKER, G. H. and TOZIER, C. H. The thoracic derivatives of the postcardinal veins in Swine. *Bull. of the Mus. of comparative Zool. at Harvard College*, Vol. 31, N. 6, 1898.
30. PARSONS and ROBINSON. The azygos veins. *Journ. Anat. and Phys.*, Vol. 33, 1898.
31. PATERSON, A. M. A case of left inferior vena cava. *Journ. Anat. and Phys.*, Vol. 35, N. S. Vol. 15, 1900.
32. PATTEN, C. J. Persistence of the embryonic arrangement of the postrenal part of the cardinal veins. *Anat. Anz.* Bd. 34, 1909, p. 189—191.
33. SOLOWEITSCHICK. Zur Frage über die Anomalien der Nierenvenen. *Congrès internat. méd. Moscou* 1897, 1899, p. 1355—1358.
34. WALSHAM, W. J. Anatomical variations etc. *Bartholemews Hosp. Rep.* Vol. 17, 1881, p. 88.
35. WALTER, J. Über die partielle Verdopplung der V. cava inferior. Diss. med. Erlangen, 1884.
36. WARING. Left vena cava inferior. *Journ. Anat. and Phys.*, Vol. 28, N. S. Vol. 8, 1894, P. 1, p. 46—50.
37. ZUMSTEIN, J. Zur Entwicklung des Venensystems bei dem Meerschweinchen. *Anat. Hefte*, Vol. 8, 1897, p. 165.

Weitere Literaturangaben vgl. KOLLMANN (21), HOCHSTETTER (14), GÉRARD (10), EVANS (5).

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Histogenese der Thymus.

I. Über den Ursprung der myoiden Elemente der Thymus des Hühnerembryos.

Von Stud. ARTEMY WASSJUTOTSCHKIN.

(Aus dem Zoologischen Laboratorium der K. Universität zu St. Petersburg
Direktor: Prof. W. M. SCHIMKIEWITSCH.)

Mit 7 Abbildungen.

Ungeachtet einer Reihe schon vorliegender Arbeiten ist die Frage vom Ursprung der myoiden Elemente der Thymus bis jetzt noch nicht gelöst. Diese Strukturelemente, deren Genesis zu erforschen mir Privat-Dozent Dr. G. SCHLATER vorgeschlagen hat, unter dessen Leitung meine erste wissenschaftliche Arbeit entstand, sind in der Literatur schon längst bekannt. Zuerst wurden sie im Jahre 1853 von LEYDIG in der Thymus von Triton beschrieben, wobei er einige Jahre darauf (1857) die Vermutung aussprach, die Anwesenheit von myoiden Elementen sei keine pathologische Erscheinung, da dieselben auch in der Thymus der niederen Vertebrata vorkommen. Von einigen anderen Forschern wurden diese rätselhaften Elemente eingehender studiert, wobei man bestrebt war, die Natur derselben zu ergründen. So hielt sie FLEISCHL (1869) für gangliöse Elemente. AFANASSIEW (1877) kam auf Grund ihrer Affinität dem Eosin gegenüber zur Schlußfolgerung, die myoiden Elemente (als welche wir sie jetzt auffassen) seien Reste von roten Blutkörperchen und MAURER endlich (1886) hält sie für verhornte Epithelzellen.

So stand die Frage vom Ursprung der myoiden Elemente vor dem Jahre 1888. In diesem Jahre machte SIGMUND MAYER eine höchst interessante Entdeckung. Er fand, daß die seit langem bekannten konzentrisch gestreiften Zellen, denen eine so verschiedene Bedeutung zugemessen wurde, in den meisten Fällen auch eine Querstreifung aufweisen, „die sich als identisch mit der Streifung quergestreifter Muskelfasern herausstellt (Anat. Anz. Bd. III N. 4/5, 1888.). Auf Grund dieser Beobachtung kam S. MAYER zu dem Schlusse, die

myoiden Elemente müßten als eine besondere Art jener Bildungen aufgefaßt werden, welche im Prozesse des Muskelfaserzerfalls auftreten und im Jahre 1886 von ihm unter dem Namen „Sarkolyten“ beschrieben wurden. Da während des ganzen Entwicklungsprozesses der Thymus die Strukturelemente derselben nicht imstande sind, diese „myogenen Körper“ (wie sie S. MAYER nannte) hervorzubringen, so ist für ihn klar, daß diese Elemente „sekundär in das Organ hineingelangen“ (ibidem S. 102), und sodann erst in der Thymus weitere Veränderungen eingehen. Den verschiedenen Entwicklungsgrad der Querstreifung, sowie verschiedene Mängel dieser Struktur, faßt S. MAYER ausschließlich als Veränderungen quergestreifter Sarkolyten auf. So erhielten wir zuerst durch S. MAYER eine richtige Vorstellung von der Natur dieser Gebilde. Nach S. MAYER wurde die Frage vom Ursprung der myoiden Elemente im Verlaufe von fast 15 Jahren nicht aufgeworfen, obschon auch in dieser Zeit einige Arbeiten erschienen, welche die Struktur und die Funktion dieser Elemente berührten. So erschien im Jahre 1893 eine Arbeit von SCHAFFER über die Thymus von *Lophius piscatorius*. In den „myogenen Körperchen“ S. MAYERS erblickt auch er „Sarkolyten in den verschiedensten Stadien des Zerfalles“. So sieht VER-EECKE (1899) in ihnen drüsenartige Zellen und spricht die Vermutung aus, diese Gebilde nehmen Anteil an der Bildung des Thymussekrets.

Das Jahr 1902 kann mit Recht als Wendepunkt in der Frage vom Ursprung der myoiden Elemente betrachtet werden. NUSSBAUM und MACHOWSKY (für die Thymus der Amphibien) und PRYMAK (für die Thymus der Teleostei) kamen zum Schlusse, daß die konzentrisch gestreiften Zellen aus den Blutgefäßwandungen hervorgehen. Im selben Jahre (1902) gelang es ANTONIO PENSA in der Thymus der Reptilien und Vögel solche Gebilde zu finden, welche, was ihre Form und Größe anlangt, mit typischen quergestreiften Muskelfasern zu vergleichen sind. In dieser kurzen Mitteilung ist es natürlich nicht am Platze die morphologische Seite der Beobachtung PENSAS zu erörtern, und ich begnüge mich nur mit dem histogenetischen Teile seiner Arbeiten (1902 und 1904). Den Ursprung dieser rätselhaften Elemente sucht PENSA auf embryologischem Wege zu klären. Seine Untersuchungen zeigten, daß in der Marksubstanz der Thymus 14-tägiger Hühnerembryonen große spindelartige Zellen auftauchen welche sich mit Eosin intensiv färben. Am 17. und 18. Tage der Entwicklung beginnt sich in diesen Zellen die Querstreifung zu differenzieren. Gleiche

Resultate lieferte die Untersuchung von *Lacerta*-Embryonen. In keinem Entwicklungsstadium des Hühnerembryos gelang es aber ANTONIO PENSA, das Eindringen reifer Muskelfasern in das Thymusgewebe zu beobachten. Es gelang aber diesem Forscher mit Hilfe der Rekonstruktionsmethode zu zeigen, daß in einem gewissen Entwicklungsstadium des Kopfes ein Muskelfaserbündel, welches später in den *Musculus depressor mandibulae* eintritt, sehr nahe an der Thymusanlage liegt, so daß die volle Möglichkeit eines Eindringens (sei es aktiv oder passiv) von Myoblasten in das Thymusgewebe vorliegt. Auf Grund dieses kam PENSA zu dem Schlusse, daß die Vorstellung von einem Eindringen von Muskelzellen der Kiemenspalte am glaubwürdigsten sei. Diese in Entwicklung begriffenen Myoblasten sollen nach seiner Meinung in frühen Entwicklungsstadien der Thymus in deren Gewebe eindringen, und sich erst viel später zu quergestreiften Fäserchen differenzieren.

Zu einer ganz anderen, diametral entgegengesetzten Vorstellung vom Ursprunge der myoiden Elemente der Thymus gelangte HAMMAR (1905). Dieser Forscher wies auf die Ähnlichkeit dieser Strukturelemente mit typischen quergestreiften Muskelfasern, auch ihre innerste histologische Differenzierung betreffend, hin; und während nun PENSA bestrebt ist zu zeigen, daß die myoiden Elemente von außen in die Thymus gelangen, glaubt HAMMAR auf Grund seiner Beobachtungen schließen zu können, daß wir die myoiden Elemente als eine besondere Modifikation der hypertrophischen Zellen der Marksicht aufzufassen haben. Zu gunsten dieser Annahme weist HAMMAR zu allererst auf gewisse Übergangsformen hin zwischen den retikulären Zellen und den myoiden Elementen, 1. in Gestalt runder Zellen mit einer prachtvoll ausgesprochenen Differenzierung von Längsfibrillen, aber vollkommen ohne jegliche Querstreifung, und 2. in Gestalt verzweigter myoider Zellen. Eine Stütze seiner Theorie sieht HAMMAR auch in der innigen organischen Verbindung zwischen den myoiden Elementen und den retikulären Zellen. Diese Verbindung, diese innige Verzweigung beider Sorten von Elementen stempelt die myoiden Elemente zu organischen Bestandteilen des Stromanetzes. Hieraus resultiert die Folgerung HAMMARS, daß die myoiden Elemente keine gewesenen Bestandteile des umgebenden Mesenchyms darstellen, sondern nichts anderes, als eine besondere Modifikation der hypertrophischen Thymuszellen.

Natürlich rief HAMMARS Arbeit eine Erwiderung PENSAS hervor.

Dieser Forscher bestritt (1905) das Vorhandensein der von HAMMAR beschriebenen Übergangsformen, sowie einer unmittelbaren Verbindung der myoiden Elemente mit den Zellen des Retikulums. Nach PENZA's Ansicht hat HAMMAR als myoide Elemente besondere Modifikationen epithelialer Zellen angesehen, welche wirklich mit den retikulären Zellen wenn nicht durch protoplasmatische Ausläufer so doch durch eine Reihe von Übergangsformen verbunden sind. Zur Bekräftigung seiner schon in den Jahren 1902—1904 ausgesprochenen Ansicht weist PENZA auf eine im Jahre 1905 erschienene Arbeit von GLAS hin, welcher das Vorhandensein von Muskelfasern in verschiedenen drüsigen Organen, wie z. B. in den menschlichen Tonsillen, beobachtet hat.

Zwei Jahre darauf erschien eine ziemlich eingehende Arbeit R. WEISSENBERG's: „Über die quergestreiften Zellen der Thymus“. Dieser Forscher, „Morphologe der myoiden Elemente“, wie man ihn nennen könnte, stellt drei Typen der myoiden Bildungen auf. Zum Typus I gehören Zellen, welche ihrem Habitus und ihrer inneren Struktur nach typischen quergestreiften Muskelfasern vollkommen ähnlich sind. Zum Typus II gehören Zellen, welche eine teilweise Querstreifung aufweisen; Zellen mit einer zirkulären Anordnung der Fibrillen endlich gehören zum Typus III. Obschon die Zellen des Typus II mit den retikulären Zellen durch protoplasmatische Ausläufer verbunden sind, hält sie WEISSENBERG doch für Myoblasten mit einer abgeschwächten Tendenz, die myofibrilläre Struktur auszubilden. Ein Eindringen von quergestreiften Muskelfasern konnte dieser Forscher nicht konstatieren, obschon ihr Vorhandensein in den Bindegewebsseptem zwischen den einzelnen Thymusläppchen, bei den Embryonen von *Scyllium canicula* Cuvieri (5—6 cm Länge) und eines Bastards der Ente (*Cairina moschata* (L.) ♂ + *Anas boschas* var. dom. L. ♀) festgestellt wurde. Im allgemeinen neigt WEISSENBERG zu gunsten der Theorie vom „exogenen“ Ursprung der myoiden Elemente und zwar eines Eindringens fertiger Muskelfasern. Unter anderem sagt dieser Forscher, daß im Falle eines „endogenen“ Ursprungs der Muskelemente der Thymus, wir den alleindastehenden Fall eines entoblastischen Ursprungs von Muskelfasern vor uns hätten.

Im Jahre 1908 publizierte HAMMAR seine Arbeit: „Zur Kenntnis der Teleostierthymus“ (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 73), in welcher er zum Schlusse gelangt, die Theorie von der Spezifität der Keimblätter könne nicht für unanfechtbar gehalten werden. Und

wirklich, wenn uns einige Fälle von Entwicklung von Muskelgewebe aus dem äußeren Keimblatte bekannt sind, warum sollten wir dann nicht diese Fähigkeit auch den Elementen des inneren Keimblattes zuschreiben? Wenn fernerhin einerseits WEISSENBERG in der Entwicklung der Selachier-Thymus eine Stütze seines Standpunktes zu erblicken meint, so ist andererseits für HAMMAR das Faktum des Eindringens von Muskelfasern in die Bindegewebssepten zwischen den Thymusläppchen (ein der nahen Nachbarschaft der Anlage des Musculus depressor mandibulae analoger Fall) durchaus nicht beweisführend für das Eindringen derselben in das Thymusgewebe selbst. Was den Hinweis von PENSA und WEISSENBERG auf die Arbeit von GLAS über die sich sarkolytisch verändernden Muskelfasern in der menschlichen Tonsille betrifft, so erinnern die in diesem Organ vorkommenden eckigen Stückchen von Muskelsubstanz durchaus nicht an myoide Elemente der Thymus. Zu Gunsten der „endogenen“ Theorie führt HAMMAR noch das Faktum an, daß in der Thymus einiger Knochenfische (z. B. *Siphonostoma typhle*) Muskelfasern in einer Periode angetroffen werden, in welcher in die Thymusanlage noch keine Blutgefäße eingedrungen sind. Das Vorhandensein in der Thymus von myoiden Elementen wird viel einfacher durch die Annahme erklärt, daß die Zellelemente des Retikulums befähigt sind, in sich die Querstreifung zu differenzieren.

Von einem anderen Gesichtspunkte aus wurde die Frage vom Ursprung der myoiden Elemente der Thymus vom belgischen Forscher A.-P. DUSTIN beleuchtet (1908—1909). Auch DUSTIN tritt für eine Einwanderung der myoiden Elemente von außen her ein, allein diese Einwanderung geschieht auf eine besondere Art, und außerdem kommt sie auch beim erwachsenen Organismus vor. Dieser Prozeß vollzieht sich folgendermaßen: während der Restitutionsperiode der Thymus (z. B. im Frühling) geht ein Einwachsen von Blutkapillaren ins Thymusgewebe vor sich, welche bald von ihrer Bindegewebshülle befreit werden und obliterieren. Dank dieser Degenerationsprozesse gestalten sich die Zellen der Kapillaradventitia zu „epitheloiden“ Zellen, in deren Protoplasma eine Querstreifung zur Differenzierung kommt, und welche sich auf diese Weise in „myo-epitheloide“ Elemente der Thymus umwandeln. Diese „epitheloiden“ Zellen können sich auch zu Bindegewebszellen umgestalten, wobei die Umwandlungsfähigkeit dieser Elemente, nach DUSTINS Ansicht, durch den Kampf zwischen den eigentlichen Elementen der Thymus und den einge-

wanderten Bindegewebszellen erklärt werden kann. Der biologische Sinn dieses „Kampfes“ ist jedoch vollkommen unverständlich.

So ungefähr stand die Frage vom Bau und vom Ursprunge der in der Thymus vorkommenden Muskelfasern, als ich an meine Arbeit herantrat. Wir sehen also, daß A. BRANCA vollkommen Recht hat, wenn er in seinem Lehrbuch sagt: *l'histogenèse et la signification de cellules myoïdes ne sont pas encore élucidées*“ (1910). Am meisten entsprechen dem wirklichen Tatsachenbestand meiner Meinung nach die Untersuchungen PENSAS, obschon seine Schlußfolgerungen rein theoretische sind. „Die Myoblasten müssen eindringen“ u. dergl. so drückt sich dieser Forscher aus, sagt aber nicht direkt: „die Myoblasten dringen ein“, denn solch ein Eindringen von Myoblasten hatte PENSAS nicht gesehen. Wenn wir uns kritisch den Arbeiten meiner Vorgänger gegenüber verhalten sollen, so finden wir, daß gewisse Fragen von den zwei, ziemlich eingehend von mir besprochenen, Theorien unberührt gelassen worden sind. Stellen wir uns z. B. vor, die Sache verhielte sich so, wie es R. WEISSENBERG meint: In die Thymus dringen von außen schon fertige Muskelfasern ein. Wenn diese Annahme dem wirklichen Tatbestand entspricht, so müssen wir selbstverständlich auf unseren Präparaten solche Stellen finden, wo dieses „Eindringen“ leicht zu konstatieren wäre. In Wirklichkeit aber kann in den allermeisten Fällen gerade dieses, wie es auch WEISSENBERG zugibt, nicht beobachtet werden. Ich sage, in den allermeisten Fällen, da ja WEISSENBERG solch ein „Eindringen“ nur beim Embryo von *Scyllium canicula* und beim Bastard der Ente beobachtet hat, und auch das nur in einem bestimmten Entwicklungsstadium! Beim Hühnerembryo konnte auch ich, gleich WEISSENBERG, in keinem Falle solch ein Eindringen von Muskelfasern beobachten, worauf ich ein besonderes Gewicht lege. Auf Grund aber eines einzigen an oben genannten Embryonen gewonnenen Faktums zu behaupten, das Auftreten von myoiden Elementen sei nur durch das Eindringen fertiger Muskelfasern in die Thymus von außen her zu erklären, ist meiner Meinung nach im günstigsten Falle ein logischer Fehler. Dazu muß hinzugefügt werden, daß HAMMAR vollkommen Recht hat, indem er sagt, das Eindringen von Muskelementen in das Bindegewebsseptum der Thymus beweise noch nicht ihr Eindringen in das Thymusgewebe selbst. Andererseits verfügen wir über die Hypothesen von HAMMAR und DUSTIN, welche die Entwicklung der Muskelfasern in der Thymus selbst behaupten. Ich werde mich hauptsächlich dem ersteren

zuwenden, welcher sich um die Erforschung des Baues der Thymus und um die Geschichte der Erforschung dieses Organs in reichem Maße verdient gemacht hat. Über die Arbeit von DUSTIN habe ich nur wenige Worte zu sagen. Ich hatte keine Gelegenheit, auf die Erforschung der Thymus ganz erwachsener Organismen einzugehen und kenne nicht die Verhältnisse, welche zwischen den Strukturelementen dieses Organs bestehen. Ich zweifle sogar, ob wir das Recht haben, die Entwicklung der uns interessierenden Strukturelemente zu erforschen, von einem vollends entwickelten Organ ausgehend, wie es sich DUSTIN angelegen sein ließ. Außerdem ist es kaum möglich, sich typische myoide Elemente, welche in ihrer feinsten Struktur den quergestreiften Muskelfasern gleichen, als Degenerationsprodukte von Blutkapillaren vorzustellen.

Was die Untersuchungen von HAMMAR anlangt, so fußt dieser Forscher, wie wir schon erwähnten, auf der organischen, strukturellen Verbindung zwischen den eigentlichen Zellen der Thymus und den myoiden Elementen, und sieht darin einen Beweis für seine Annahme vom Ursprung der myoiden Elemente aus modifizierten hypertrophischen Zellen der Marksubstanz der Thymus. WEISSENBERG hat diese Verbindung der Elemente beobachtet, PENSA — nicht. In seiner Polemik mit dem genannten Forscher äußert sich HAMMAR folgendermaßen: „Die Existenz von Strukturverhältnissen läßt sich nun bekanntlich im allgemeinen nicht beweisen, nur demonstrieren.“ Diesen Worten müssen wir natürlich beistimmen, allein auf Grund einiger Beobachtungen können wir wie folgt sagen: Diese Verbindung beweist ja nichts. In letzter Zeit erschien z. B. eine Arbeit von O. SCHULTZE: „Über den direkten Zusammenhang von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen. Mit 1 Tafel“. (Verhandlungen der Phys. Med. Ges. zu Würzburg, N. F. Bd. XIII, 1911), in welcher der Autor, überzeugende Abbildungen vorführend, einen direkten Übergang von Myofibrillen in die Sehnenfibrillen beweist. Dabei können wir aber doch nicht analog den Ausführungen HAMMARS behaupten, die Muskelfaser hätte auf einmal ihre histologische Struktur eingebüßt und sich in eine Sehnenfaser verwandelt und umgekehrt: in den Sehnenfasern hätten sich Q-Elemente, Z-streifen, Mikrosomen und die übrigen, wenn man sich so ausdrücken darf, Attribute der quergestreiften Muskelfasern, herausgebildet, und die Sehnenfaser hätte sich so in eine Muskelfaser verwandelt. Außerdem weist schon R. WEISSENBERG auf die Arbeit von SCHUBERG hin: „Untersuchungen über Zellverbindungen“ (Zeit-

schrift f. wiss. Zoologie, Bd. LXXIV, 1903) in welcher der Autor eine direkte Verbindung von Epithelzellen mit Bindegewebszellen beschreibt. Es kann also die Verbindung der myoiden Elemente mit den retikulären Zellen der Thymus, falls eine solche wirklich besteht, nicht als Beweis des „endogenen“ Ursprungs der myoiden Elemente gelten.

Was die verzweigten myoiden Elemente anlangt, so bieten sie nichts sonderliches. Die von HAMMAR als Übergangsformen zwischen retikulären Zellen und myoiden Elementen gekennzeichneten Elemente sind meiner Meinung nach Übergangsformen zwischen typischen myoiden Elementen und den undifferenzierten Produkten ihrer Degeneration.

Diese Theorie läßt auch die Frage unberührt, warum wir typische Muskelfasern hauptsächlich in jugendlichen Organismen antreffen, und warum bei vollkommen ausgewachsenen Individuen diese Gebilde teils vollkommen geschwunden sind, teils ihr Aussehen verloren haben; mit anderen Worten, es bleibt die Frage offen, wodurch der Rückbildungsprozeß dieser myoiden Elemente bewirkt wird.

Die Voraussetzung, die hypertrophischen Zellen des Thymus-Markes wären nur in einem bestimmten Entwicklungsmoment des Organismus fähig, sich in myoide Elemente umzugestalten, ist eigentlich unhaltbar. Stellen wir uns fernerhin vor, die myoiden Elemente bilden sich so, wie es HAMMAR glaubt. Dabei entsteht eine neue Frage, nämlich, wodurch wird bewirkt, daß die hypertrophischen Zellen gerade in diesem bestimmten Entwicklungsmomente des Organismus diese Fähigkeit besitzen, und wodurch wird diese Fähigkeit hervorgerufen. Wenn wir sogar diese in bestimmten Entwicklungsperioden auftretende Fähigkeit der hypertrophischen Zellen anerkennen, so bleibt doch immer die Frage unbeantwortet, warum die myoiden Elemente bei den höchsten Wirbeltieren (den Säugern) fehlen; warum die hypertrophischen Zellen gerade dieser Organismen diese Fähigkeit entbehren.

Noch weniger kann die Theorie von HAMMAR Antwort geben auf die auf den ersten Blick merkwürdige Frage von der Zweckmäßigkeit der myoiden Elemente der Thymus. Es ist klar, daß, wenn die hypertrophischen Zellen zu myoiden Elementen werden, diese letzteren der Thymus nötig sein müßten. So scheint sich die Sache auch zu verhalten: Dank der Kontraktion der myoiden Elemente kann das Thymussekret in die Kapillaren befördert werden. Allein in der Arbeit HAMMARS: „Zur Histogenese und Involution der Thymusdrüse“

(1905) wird erwähnt, daß die myoiden Elemente der Thymus auf elektrische Reize hin nicht reagieren, d. h., daß sie die Kontraktionsfähigkeit nicht besitzen. Es ist klar, daß damit die Berechtigung einer Vermutung, die myoiden Elemente seien nötig, wegfällt. Gegen solch eine Vermutung spricht noch das Faktum, daß typische myoide Elemente nur in jugendlichen Organismen vorhanden sind, bei erwachsenen dagegen in einem Degenerationszustande sich befinden. Wenn sich die Sache aber so verhält, so entsteht von selbst die Frage, wozu denn eigentlich die myoiden Elemente der Thymus da sind, wozu sich die hypertrophischen Zellen ziellos verwandeln. Eine Antwort auf diese Frage bleibt aus.

Eine ganz andere Klärung erfahren viele dieser Tatsachen und Fragen durch meine Beobachtungen. Ich will nicht behaupten, meine

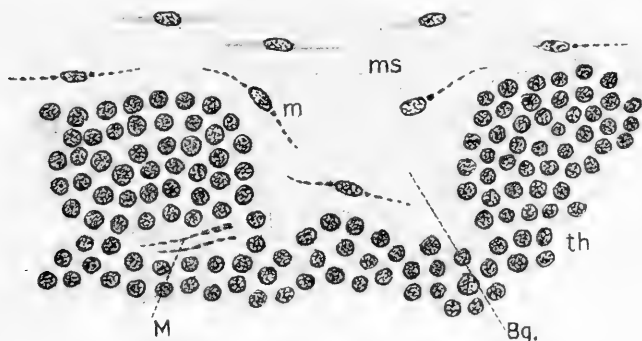


Fig. 1. 15 tägiger Hühnerembryo. Unter den Elementen des Mesenchyms (*ms*), welches die Thymus (*th*) umgibt, sind deutlich die „Myogenoblasten“ (*m*) zu sehen. Diese Myogenoblasten gelangen auch in die interlobulären Bindegewebssepten (*Bg.*).

Alle Abbildungen stammen vom Material, welches in der Flüssigkeit BRANCA fixiert wurde. Gefärbt wurden die Präparate mit Eisenhämatoxylin nach M. HEIDENHAIN.

Vorstellung vom Ursprung der myoiden Elemente der Thymus sei die einzig mögliche. Ich möchte nur hervorheben, daß ich auf Grund einer fast zweijährigen eingehenden Untersuchung zum Schlusse gelangt bin, daß meine Vermutung nicht unberechtigt ist. Es muß nämlich nach meinen Beobachtungen die Ausgangsstelle der Bildung myoider Elemente anderswo gesucht werden.

Als Untersuchungsmaterial dienten mir Hühnerembryonen. Ich wandte mich deshalb den Embryonen zu, weil die Histogenese meiner Meinung nach der einzig richtige Weg ist zur Lösung der uns inter-

essierenden Frage. Das erste Stadium, welches ich untersuchte, war das eines 15tägigen Embryos (Fig. 1). Meine Präparate im Sommer 1911 durchsehend, machte ich eine sehr interessante Beobachtung, welche den Anlaß zu meiner Vermutung gab. Indem ich nämlich den Bau der Thymusanlage dieses Embryos eingehend studierte, bemerkte ich in derselben zwei Primitivmuskelfasern (*m*). Weder PENSEA noch WEISSENBERG haben in diesen frühen Entwicklungsstadien myoide Elemente gesehen, obschon die von mir gefundenen Elemente vollkommen deutlich die Struktur der Myofibrillen zeigten. Selbstverständlich weckten diese Primitivmuskelfasern mein Interesse und bewogen mich, die betreffenden Präparate besonders aufmerksam durchzusehen. Die Thymusanlage und das dieselbe umgebende Gewebe

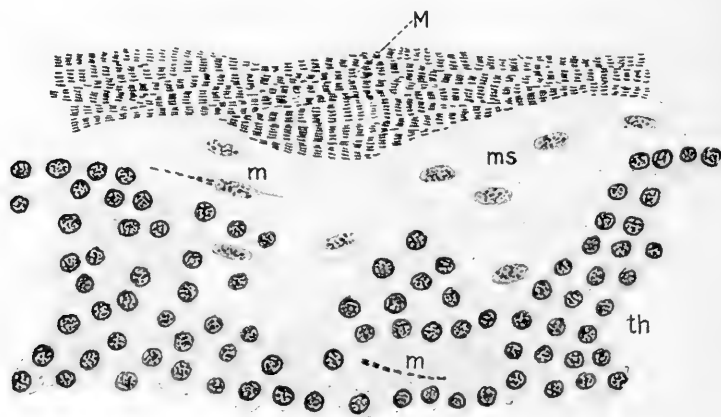


Fig. 2. 16 tägiger Hühnerembryo. Der größte Teil der im Mesenchym vorhandenen Myogenoblasten (*m*) erzeugt das Muskelfaserbündel (*M*), welches der Thymus ganz anliegt. Eine gewisse Anzahl der Myogenoblasten jedoch gelangt passiv ins Thymusgewebe hinein, wo sie sich weiter entwickeln.

betrachtend, konstatierte ich ein anderes Faktum, welches mich in meiner Vermutung bestärkte. Es erwies sich nämlich, daß zwischen den Elementen des Mesenchyms, d. h. des die Thymusanlage umgebenden indifferenten Gewebes, in der allernächsten Nachbarschaft der Thymusanlage, solche Zellen anzutreffen sind, welche ihrem Habitus nach den übrigen Zellen des Mesenchyms zwar gleichen, sich aber von denselben durch ihre innere Struktur unterscheiden. Ihr Protoplasma weist eine Differenzierung in dunkle und helle Scheibchen auf, ganz wie bei Primitivmuskelfäserchen. Es sind also keine

einfachen embryonalen Bindegewebszellen, sondern Zellen mit myogener Energie, d. h. mit der Tendenz, in ihrer weiteren Entwicklung Myofibrillen zu bilden und sich zu Elementen quergestreifter Muskelfasern herauszubilden. Das Studium älterer Stadien (z. B. 16-tägiger Embryonen und älterer, Fig. 2) überzeugte mich davon, daß gerade aus diesen Zellen sich die Muskelfaserbündel entwickeln, welche gegen Ende des Embryonallebens in nächster Nachbarschaft der Thymus sich befinden, und welche vielleicht den Muskelfasern entsprechen, von denen Pensa sprach.

Es entsteht natürlich die Frage, ob sich Muskeln im Mesenchym, in loco entwickeln können. Diese Frage wurde mir in positivem Sinne von meinem hochverehrten Lehrer, Privat-Dozent Dr. Schlater, beantwortet, welcher sich mit dem Bau und mit der Histogenese des Muskelgewebes befaßt hat („Histologische Untersuchungen über das Muskelgewebe. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 66 u. 69). Folglich sind jene Bildungen, welche uns zur Zeit interessieren, nicht indifferenten Zellen, sondern Myoblasten. Die Lagerung dieser Zellen in dem die Thymusanlage umgebenden Gewebe ins Auge fassend, wurde ich gewahr, daß dieselben auch in die Bindegewebssepta zwischen den einzelnen Thymusläppchen eindringen. Meine weiteren Untersuchungen gaben mir die Möglichkeit, diese Zellen mit myogener Energie auch inmitten der Thymuselemente selbst anzutreffen (Fig. 3, 4, 5).

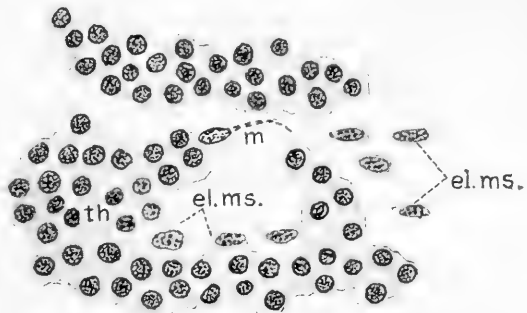


Fig. 3. 16-tägiger Hühnerembryo. Wie es die Abbildung zeigt, ist es oft sehr schwer zu entscheiden, wo sich die Myogenblasten (*m*) befinden: unter den Elementen des Mesenchyms (*el. ms.*), oder schon im Thymusgewebe (*th*).

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, auf welchem Wege eine Lösung der Frage vom Ursprung der myoiden Elemente der Thymus herbeizuführen ist. Dank dem raschen Wachstum der Thymusanlage werden diese mit myogener Energie begabten Mesenchymzellen immer tiefer und tiefer, zuerst in die interlobulären Bindegewebssepta, dann ins Thymusgewebe selbst, einverleibt. Dieser Prozeß geht während der ganzen Entwicklungsperiode des Hühnchens vor sich, was Präparate

früher Stadien (8—9tägige Embryonen) beweisen (Fig. 6). Die Verhältnisse eingehend studierend, fand ich, daß die Zahl der eindringenden myogenen Zellen in den jüngeren Entwicklungsstadien eine viel größere ist, als in den älteren. Daraus zog ich die theoretische Folgerung, daß das erste Eindringen myogener Elemente in die Thymusanlage zur Zeit der frühesten Entwicklung der Thymus geschieht. Wie die Histogenese der Thymus auch verlaufen möge, so geht sie doch mit einem Eindringen in die Thymusanlage von umgebendem Bindegewebe (Mesenchym) einher, welches nach Meinung einiger (HIS, STIEDA) die epithelialen Elemente der Thymus verdrängt, nach Meinung anderer (HAMMAR, VER-EECKE) mit dem Epi-

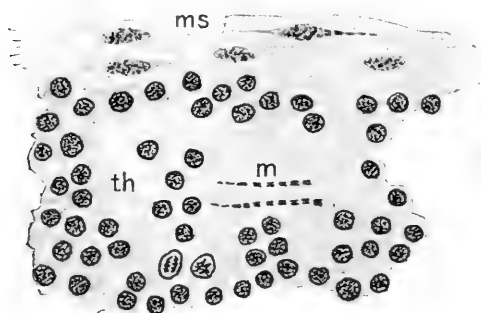


Fig. 4.

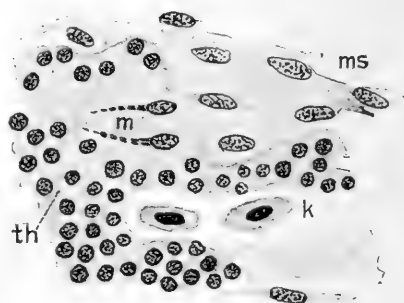


Fig. 5.

Fig. 4 und 5. 16 tägiger Hühnerembryo. Myogenoblasten (*m*) befinden sich nicht nur in den interlobulären Bindegewebssepten, sondern auch in den peripheren Schichten der Thymus selbst.

thelialgewebe gleichberechtigt ist: eine dritte Gruppe von Forschern endlich (KÖLLIKER) meinte, die einwandernden Bindegewebsselemente spielten eine untergeordnete Rolle. Leicht möglich, daß gleichzeitig mit diesen einwandernden Mesenchymzellen auch Zellen mit myogener Energie (d. h. Myoblasten, oder Myogenoblasten) passiv in die Thymus hineingelangen, und es ist nichts wunderliches, wenn diese Myoblasten mit anderen Thymuselementen eine Verbindung eingehen. Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß meine Vorstellung in diesem Falle HAMMAR'S Theorie vom endogenen Ursprung der myoiden Elemente ähnlich zu sein scheint. Die myoiden Elemente können also, meiner Meinung nach, in gewissen Fällen sich auch in der Thymus selbst entwickeln, jedoch aus Zellelementen, welche mit den hypertrophischen Zellen nichts gemein haben, von außen stammen. Aus-

schließlich derart kann das Vorhandensein myoider Elemente in der Thymus von Siphonostoma und anderen Knochenfischen ausgelegt werden.

Den weiteren Hergang des Entwicklungsprozesses myoider Elemente der Thymus stelle ich mir folgendermaßen vor. Die in die Thymus gelangenden Mesenchymzellen entwickeln sich in diesem Organ weiter und produzieren einzelne Fibrillen, Primitivfäserchen und ganze quergestreifte Muskelfasern. Da jedoch diese Muskelfasern sich in einem ihnen fremden Medium, unter für sie unnormalen Bedingungen entwickelt haben, so ist ihre Anwesenheit ziellos, und es ist vollkommen verständlich, daß sie sich zurückbilden müssen. Und wir treffen auch wirklich einen langsam verlaufenden Rückbildungsprozeß dieser myoiden Elemente an, welcher prachtvoll von R. WEISSENBERG beschrieben ist (siehe seine Abbildungen). Nur dadurch, daß diese Bildungen degenerierende Strukturelemente sind, kann man es erklären, daß die myomiden Elemente von einigen Forschern (z.B. SALKIND: „Sur l'organisation du thymus“, Anat. Anz. Bd. 41, 1912) gar nicht an-

getroffen wurden. Der allmähliche Schwund der Struktur, der allmähliche Übergang zu indifferenzierten Zellen, geben uns verschiedene Stadien des Zerfalles myoider Elemente. Es sind also HAMMARS Übergangsformen zwischen den retikulären Zellen und den myoiden Elementen, meiner Meinung nach, Übergangsformen zwischen den Myogenoblasten, typischen myoiden Elementen und undifferenzierten Produkten ihres Zerfalls.

Wenn man sich nun auf meinen Standpunkt stellt, so wird die von mir oben berührte Frage verständlich und klar, nämlich die Frage, warum typische Muskelfasern in der Thymus immer in den letzten Phasen des embryonalen und in den ersten des postembryonalen Lebens vorkommen. Während dieser Periode entwickeln sich nämlich die in die Thymusanlage gelangten und noch gelangenden

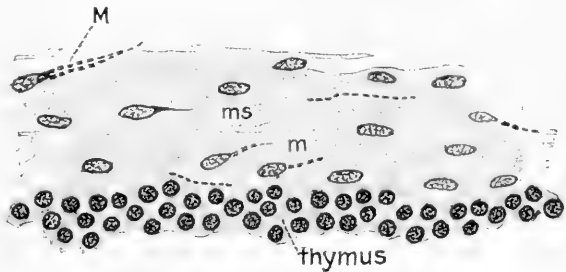


Fig. 6. 9 tägiger Hühnerembryo. In frühesten Entwicklungsstadien der Thymusanlage (*th*) befinden sich in nächster Nähe von ihr viele Myogenoblasten (*m*) *M*, eine sich entwickelnde Muskelfaser.

Myoblasten zu Muskelfaserelementen. Vergebens würden wir diese Prozesse im erwachsenen Organismus suchen, in welchem das embryonale Gewebe als solches, das Mesenchym, schon geschwunden ist. Mir scheint, daß diese Erklärung nicht ohne eine gewisse Berechtigung ist.

Meine Annahme gibt die Möglichkeit, auch die von Pensa gemachte Beobachtung zu erklären. Dieser Forscher berichtet nämlich, daß in einem gewissen Entwicklungsstadium in der Thymus eigenartige spindelförmige Zellen auftreten, in deren Protoplasma nach einiger Zeit sich eine Querstreifung herauszubilden beginnt. Von meinem Standpunkte aus sind diese Zellen Myogenoblasten, welche ja gleichfalls ein spindelförmiges Aussehen haben.

Es taucht von selbst die Frage auf, wie es eigentlich zu erklären sei, daß diese Zellen, welche meiner Ansicht nach eine so große Rolle spielen, völlig unerwähnt geblieben sind, wie in der

Arbeit HAMMAR's so auch WEISSENBERG's. Ich glaube, das kann nur dadurch erklärt werden, daß man diesen Gebilden zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Eine teilweise Berechtigung findet dieser Umstand darin, daß die Struktur dieser, mit myogener Energie versehenen Zellen sehr oft schlecht ausgebildet ist, und infolgedessen bei einem flüchtigen Studium des Präparats unbeachtet bleiben kann. Es kann endlich auch noch der Umstand schuld daran sein, daß die myogenen Zellen von Zellen der indifferenten

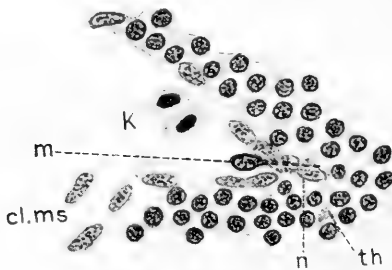


Fig 7. 16 tägiger Hühnerembryo. Das Eindringen in das Thymusgewebe (*th*) von Myogenoblasten (*m*) zusammen mit einwachsenden Kapillaren (*K*).

el. ms. Elemente des Mesenchyms.
n-Kerne der Zellen der Kapillarwandungen. Beim Heben und Senken des Tubus überzeugt man sich leicht davon, daß sich ein Myogenoblast inmitten von Thymuselementen befindet, gleichzeitig aber dem Kapillar anliegt.

Mesenchyms umgeben sind, deren Plasma undifferenziert ist, und welche die schwach ausgeprägte Struktur der myoiden Elemente sozusagen, verdecken. Es ist also leicht begreiflich, daß meine Vorgänger diese Struktur einfach übersehen haben.

Es widerspricht meiner Voraussetzung auch die vor 10 Jahren gemachte Beobachtung nicht, wonach die Blutkapillaren als Bildungsstätte anzusehen seien (siehe die Literaturübersicht), da diese Ele-

mente in nächster Nähe von den Blutgefäßen auftauchen, was WEISSENBURG in seiner Arbeit vom Jahre 1907 hervorhebt. Diese nahe Beziehung der Myogenoblasten, wie ich diese Elemente nennen möchte, zu den Blutkapillaren habe auch ich beobachtet (Fig. 7). Von meinem Standpunkt aus ist auch dieses Faktum leicht erklärlich. Die in die Thymusanlage eindringenden Blutgefäße reißen auch Myoblasten mit sich. Da dieselben der Wanderung nicht fähig sind, so bleiben sie an Ort und Stelle, d. h. in der Nähe von Blutgefäßen, und entwickeln sich daselbst zu myoiden Elementen, was zu der falschen, oben gekennzeichneten Vorstellung führte. Dagegen könnte HAMMAR die Tatsache anführen, daß bei einigen Vertretern der Teleostei die myoiden Elemente in einer Entwicklungsperiode vorhanden sind, wo noch keine Blutkapillaren eingedrungen sind. Allein dieses Faktum widerspricht durchaus nicht meiner Annahme, da wir im Eindringen von Myogenoblasten zusammen mit Blutkapillaren nur einen Spezialfall vor uns haben.

Ich muß noch die Arbeit A. JONSONS erwähnen („Studien über die Thymusinvolutions“; Arch. mikr. Anat. Bd. 73). Dieser Forscher zeigte, daß sich beim Hungern die Zahl der myoiden Elemente stark verringert. Es ist selbstverständlich, daß die verschlechterten Ernährungsbedingungen den Rückbildungsprozeß der myoiden Elemente begünstigen, indem dieselben ihren Habitus vollkommen verlieren, ihre myogene Energie jedoch nicht: die myogene Energie geht nur in einen latenten Zustand über. Die Rückkehr der normalen Bedingungen gibt Anlaß zur Entfaltung der myogenen Energie, wenn man so sagen darf, und von neuem tauchen in der Thymus myoide Elemente auf.

Im Zusammenhang damit möchte ich ein Paar Worte über die unlängst erschienene Arbeit von A. DUSTIN sagen: „Les greffes thy-miques“ (zitiert nach dem Biolog. Centralbl.). Dieser Forscher suchte auf experimentellem Wege seine Ansicht vom Ursprung der myoiden Elemente der Thymus zu kräftigen. Er exstirpierte die Thymus von Rana und Bufo und implantierte dieselbe nach einiger Zeit wieder zurück. Dieses Einwachsen der Thymus war begleitet von einem Eindringen von Kapillaren, welche obliterierten. Als Produkte dieser Obliteration und der darauffolgenden Degeneration traten „epitheloide“ Zellen auf, in deren Protoplasma, nach Ansicht des Autors, sich eine Querstreifung differenzieren mußte. Allein diese Zellen verwandelten sich nicht in myoide Elemente, sondern blieben „epitheloide“ Zellen.

Es gelang also DUSTIN nicht die Haltbarkeit seiner Ansicht experimentell zu beweisen. Dieser Mißerfolg ist aber noch nicht maßgebend, denn sollte seine Voraussetzung der Wirklichkeit entsprechen, so könnte irgendeine andere Versuchsreihe positive Resultate geben. Allein DUSTIN hat einen wichtigen Umstand ganz außer Acht gelassen. Seine Experimente werden nämlich nur in dem Falle, bei der Lösung der Frage vom Ursprunge der myoiden Elemente der Thymus, einen Wert haben, wenn es möglich wäre, zuerst aus der Thymus alle myoiden Elemente sowie die Zellbildungen zu entfernen, in denen sich die myogene Energie im latenten Zustande befindet. Es ist ja sehr möglich, daß gleichzeitig mit dem Auftreten der genannten „epitheloiden“ Elemente die in den myoiden Elementen schlummernde myogene Energie wachgerufen wird. Dieser Umstand kann zur unrichtigen Schlußfolgerung führen, daß sich die myoiden Elemente wirklich aus den fraglichen „epitheloiden“ Zellen bilden. Obgleich also die Versuche DUSTIN's kühn und originell sind, so enthalten sie schon von vornherein einen Fehler, welcher dieselben zunichte macht.

Diese kurze Mitteilung schließend, kann ich aus meinen Untersuchungen folgende Schlüsse ziehen:

1. Die myoiden Elemente der Thymusanlage entwickeln sich aus Mesenchymzellen mit myogener Energie (Myoblasten oder Myogenoblasten, wie ich sie nenne), welche in großer Anzahl die Thymusanlage während der ersten Momente ihrer Entwicklung umgeben. Aus diesen Myoblasten nun entwickelt sich, wie es scheint, auch jenes Muskelgewebe, welches gegen das Ende der Embryonalperiode sich in nächster Nähe der Thymus befindet.

2. Die Möglichkeit des Eindringens in die Thymus einzelner Fibrillen oder sogar Primitivfäserchen kann auch nicht ausgeschlossen werden.

3. Das Eindringen oder das passive Hineingelangen von myogenen Zellen (Myoblasten) in die Thymus kann nach meinen Beobachtungen, auf verschiedenem Wege geschehen. a) Dank dem raschen Wachstum der Thymusanlage, und infolgedessen dem raschen Eindringen in das passiv sich verhaltende umgebende Mesenchym. b) Dank dem Eindringen in die Thymusanlage von Blutkapillaren, mit welchen zusammen auch Myoblasten mit einbezogen werden. c) Zur Zeit der Umgestaltung der Thymus aus einem rein epithelialen Organ in ein lymphoides. Diese Möglichkeit ist aus theoretischen Erwägungen zu schließen.

4. Auf diesem Standpunkte stehend, ist es vollkommen unnötig, die genaue Zeit des Auftretens der myoiden Elemente der Thymus festzustellen. Die Möglichkeit eines Eindringens von Myoblasten ist sofort gegeben, sobald nur die Thymusanlage in Kontakt kommt mit sich entwickelndem Muskelgewebe.

5. Das vollkommen zwecklose Auftreten der myoiden Elemente in der Thymus bewirkt deren darauffolgende Degeneration.

In dieser vorläufigen Mitteilung wollte ich in Kürze den Gang meiner Gedanken skizzieren. Natürlich werde ich mich mit den bis jetzt gewonnenen Resultaten nicht begnügen, sondern gedenke nach einiger Zeit schwerwiegendere Beweise zu gunsten meiner Vorstellung vom Ursprung der myoiden Elemente der Thymus vorbringen zu können.

Ich will dabei hoffen, daß meine vorliegende Arbeit wenigstens teilweise gezeigt hat, daß die fraglichen „hypothetischen Myoblasten“ HAMMARS, von welchen dieser Forscher mit einer gewissen Ironie spricht, keine „hypothetischen“ Myoblasten sind, sondern wirkliche, echte Myoblasten oder „Myogenoblasten“, wie ich sie nenne.

Zum Schlusse halte ich es für meine angenehmste Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Dr. G. SCHLATER meinen innigsten Dank auszusprechen für das Interesse, welches er meiner Arbeit entgegenbrachte und für seine stete Hilfe.

St. Petersburg, 19. Januar 1913.

Literaturverzeichnis.

1. 1888. S. MAYER, Zur Lehre von der Schilddrüse und Thymus bei den Amphibien. Anat. Anz., Bd. 3.
2. 1902. A. Pensa, Osservazioni a proposito di una particolarità di struttura del Timo (nota preventiva). Bullet. della Società med.-chir. di Pavia.
3. 1904. A. Pensa, Ancora a proposito di una particolarità di struttura del Timo ed osservazioni sullo sviluppo del timo negli Anfibi Anuri. Ibidem.
4. 1905. J. AUG. HAMMAR, Zur Histogenese und Involution der Thymusdrüse. Anat. Anz., Bd. XXVII.
5. 1905. A. Pensa, Osservazioni sulla struttura del Timo. Ibidem.
6. 1907. R. WEISSENBERG, Über die quergestreiften Zellen der Thymus. Arch. f. mikr. Anat., Bd. LXX.
7. *1908. A. P. DUSTIN, L'origine et la signification des cellules „myoides“ et „epithéloïdes“ du thymus. Bull. de la soc. R. des sc. méd. et nat., Bruxelles 5.
8. *1909. A. P. DUSTIN, Contribution à l'étude du thymus des reptiles. Compt. rend. de l'ass. des anatomistes. II. Réunion. Nancy.

9. 1909. A. P. DUSTIN, Contribution à l'étude du Thymus des reptiles. Arch. de Zool. exp. et gén., Sér. 5, T. 2.
10. 1908. J. AUG. HAMMAR, Zur Kenntnis der Teleostierthymus. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 73.
11. 1909. J. AUG. HAMMAR, Fünfzig Jahre Thymusforschung. Erg. der Anatomie, Bd. 19.

Die mit einem Stern vermerkten Arbeiten waren mir im Original nicht zugänglich.

Nachdruck verboten.

Über die Regenerationserscheinungen bei der Verheilung von motorischen mit sensiblen Nervenfasern.

Vorläufige Mitteilung.

Von Prof. Dr. J. BOEKE.

(Dir. des Anatom. Institutes der Universität Leiden, Holland.)

Mit 5 Abbildungen.

Obwohl die Regenerationsprozesse, welche sich bei durchschnittenen und wieder aneinander gelegten oder zusammengenähten Nerven abspielen, in den letzten Jahren von einer großen Anzahl von Forschern bearbeitet worden sind, ist die Frage der Verheilung motorischer Fasern mit rezeptorischen Fasern, so viel ich weiß, nach den letzten Versuchen BETHES (1907) nicht wieder bearbeitet worden. Die Ursache liegt auf der Hand. Nicht nur waren die verschiedenen Untersucher alle darüber einig, daß eine Verheilung motorischer und sensibler Fasern nicht eintritt (man vgl. nur BETHE 1903, 1907, LANGLEY and ANDERSON 1904), andererseits war die besonders von PERRONCITO in seiner schönen Arbeit über die Regeneration der Nerven (1907) so sehr betonte störende Beimischung von regenerierenden Fasern aus bei der Operation zufälligerweise durchschnittenen kleinen Muskelnerven gerade bei diesen Versuchen so sehr zu befürchten, daß man kaum erwarten konnte, positive zuverlässige und einwandfreie Resultate zu erreichen.

Und doch ist die Frage an sich außerordentlich wichtig, und läßt sie sich, wie ich weiter unten zu beweisen hoffe, in ziemlich einfacher Weise lösen.

Man muß dann aber die Frage von der anatomischen Seite, und nicht von der physiologischen, angreifen. Es ist gerade der Fehler fast aller früheren Versuche, daß sie die Frage aus dem

physiologischen Erfolg der Verheilung der zusammengebrachten Nerven zu lösen versuchten. Nicht nur die älteren grundlegenden Versuche von BIDDER, PHILPEAUX und VULPIAN usw., sondern auch die neuesten von BETHE und LANGLEY and ANDERSON beweisen eigentlich ja nur die physiologische Erfolglosigkeit der Verheilung von motorischen und sensiblen Fasern. Das wurde von den Forschern selber durchaus anerkannt. Sowohl BETHE als LANGLEY and ANDERSON betonen, daß die Frage im Grunde nur durch das Studium der anatomischen Verhältnisse im Endorgan, den Nervenendigungen, zu lösen sei.

• In dieser vorläufigen Mitteilung werde ich nun die Hauptresultate der von mir angestellten Experimente mitteilen. Die ausführliche Beschreibung wird im Zusammenhang mit anderen Versuchen über die Regeneration der motorischen Nerven¹⁾, im Anschluß an meine vorige Arbeit über die motorischen Nervenendigungen (1911) in der Internationalen Monatsschrift für Anatomie und Physiologie erscheinen, wo auch die Literatur nähere Berücksichtigung finden wird.

Können motorische mit sensiblen Nervenfasern verheilen? Wenn ja, warum erfolgt keine funktionelle Regeneration, und wie verhalten sich die Endabschnitte der regenerierten Nervenfasern im Muskelendgebiet?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden, wie in den klassischen Versuchen von PHILPEAUX und VULPIAN (1863, 1873) der Nervus lingualis und der Nervus hypoglossus durchschnitten, jedoch nicht, wie es die beiden Untersucher taten, der zentrale Stamm des Lingualis mit dem peripheren Ende des Hypoglossus vereinigt, sondern wie es später von BETHE geschah, der zentrale Hypoglossus mit dem peripheren Ende des Lingualis vereinigt, nachdem vom Hypoglossus das periphere Ende, vom Lingualis das zentrale Ende, soweit erreichbar, exstirpiert worden war.

Der ganze Zyklus der Experimente gestaltete sich folgendermaßen:

a) Bei einer Reihe von erwachsenen Igelu wurde der Hypoglossus rechts durchschnitten und die Tiere nach einigen Tagen bis

1) Ein Teil der Regenerationspräparate wurde den Mitgliedern der Anatomischen Gesellschaft in München demonstriert. Man vgl. die Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft der Versammlung in München. April 1912.

zu mehreren Monaten nach der Operation getötet, und nach Verblutung und Ausspülung des Blutgefäßsystems mittels RINGER-LOCKE'scher Lösung, neutrale Formollösung in die Brustaorta eingespritzt. Nachher wurde die Zunge genau an der Stelle, wo sie aufhört mit dem Mundboden verwachsen zu sein, quer durchschnitten und dicke Querscheiben mittels der BIELSCHOWSKY-Methode gefärbt.

Über die Regenerationerscheinungen, welche die Nervenfasern innerhalb der Zunge aufwiesen, nachdem die Hypoglossusenden sich wieder vereinigt hatten, werde ich hier nicht weiter reden. Für uns ist jetzt nur von Bedeutung, daß in den Präparaten, welche von Tieren herstammten, die 5—10 Tage nach der Hypoglossusdurchschneidung getötet wurden, alle Hypoglossusfasern der einen Seite degeneriert waren, während die Lingualis-Fasern natürlich ganz intakt geblieben waren. Durch diese Vorversuche bekam ich daher ein sehr genaues Bild der Verbreitung und der gegenseitigen Lagerung der Hypoglossus- und Lingualisfasern innerhalb der Zunge. Wenn man dann bei späteren Versuchen immer die Zunge an derselben Stelle durchschneidet und analoge Stellen der Querschnitte miteinander vergleicht, kann man, wenigstens was die Durchschnitte der stärkeren Nervenfaserbündel anbelangt, fast immer sofort angeben, ob man einen Lingualis- oder einen Hypoglossusquerschnitt vor sich hat. Für eine richtige und sichere Beurteilung der Verhältnisse bei den späteren Experimenten sind solche Vorversuche unbedingt notwendig.

b) Jetzt wurde bei einer anderen Reihe von erwachsenen Igelⁿ an der rechten Seite der Nervus hypoglossus sowie der Nervus lingualis unter möglichst genauer Schonung aller anderen Elemente durchschnitten und das zentrale Ende des Hypoglossus mit dem peripheren Ende des Lingualis vereinigt. Das periphere Ende des Hypoglossus und das ventrale Ende des Lingualis wurden so weit sie nur erreichbar waren, exstirpiert. Einige Wochen oder Monate (4 Wochen bis 5 Monate) nach der Operation wurden die Tiere in derselben Weise wie die Versuchstiere der Gruppe a getötet, und Querscheiben durch die Zunge mittels der BIELSCHOWSKY-Methode gefärbt

Die Wunde heilte bei allen Tieren per primam, ulzerative Prozesse an der gelähmten und gefühllos gemachten Zungenhälfte kamen nicht vor, seitdem wir bei den Versuchstieren die Krone aller Zähne und

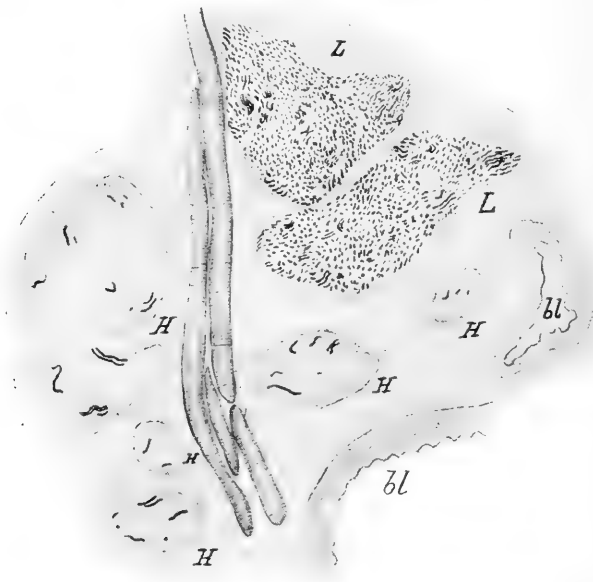
Mahlzähne der rechten Seite, an welcher operiert werden sollte, mittelst einer Kneifzange fortgenommen und die Bruchstellen geglättet hatten.

Die Untersuchung der Narbe ergab nun, daß in der größten Hälfte der Fälle (es wurden im ganzen 20 Tiere der Gruppe b operiert, von welchen bei 11 eine feste Verwachsung in der Narbe zustande gekommen war) die Vereinigung der heterogenen Nervenenden ganz vorzüglich gelungen war. Der zentrale Hypoglossus und der periphere Lingualis zeigten sich fest verwachsen und der peripher von der Narbe liegende Nervenabschnitt (Lingualis) schön weiß. Wenn nur genügend lange nach der Operation gewartet worden war, war auch die Narbenstelle wieder markhaltig. Nur dauerte augenscheinlich der Verwachsungsprozeß etwas länger als sonst nach einfacher Durchschneidung des Hypoglossus. Während bei den Versuchen der Gruppe a manchmal schon nach einem Monat die regenerierenden Nervenfasern innerhalb der Zunge nachweisbar waren und nach anderthalb Monaten die motorischen Nervenendigungen bis in die Zungenspitze hinein in voller Regeneration begriffen waren, fand ich bei den Versuchen der Gruppe b erst nach zwei oder drei Monaten regenerierte Nervenfasern innerhalb der Zunge.

Die mikroskopische Untersuchung der Narbe ergab als Hauptresultat, daß eine tatsächliche Vereinigung beider Nervenstücke stattfindet. Die regenerierenden Nervenfasern des Hypoglossus wachsen in die Bahn des peripheren Lingualisstückes hinein und dann darin weiter, genau so wie es bei der Regeneration homogener Nervenabschnitte geschieht. Man findet genau die gleiche Durcheinanderflechtung der Nervenfasern in der Narbe, das allmähliche Weitervordringen der regenerierenden Fibrillenfasern und schließlich das Hineindringen der Fasern in die alte Bahn des peripheren Nervenabschnittes, in casu das periphere Lingualisstück. Fast alle regenerierende Nervenfasern dringen in das periphere Ende (in casu den Lingualis) ein, nur ganz vereinzelte Fasern wachsen in das den Lingualisabschnitt einhüllende perineurale Bindegewebe hinein und darin weiter. Hierüber weiter unten mehr.

Kurz, die Durchwachsung der Narbenstelle geht vor sich genau wie das beim Verwachsen homogener Nervenabschnitte geschieht. Nur scheint es hier etwas schwerfälliger zu gehen. Man bekommt den Eindruck, daß die Fasern sich stärker und länger durchflechten, bevor sie in die periphere Nervenbahn hineinschießen und es werden eine

größere Anzahl von PERRONCITOSchen Spiralfiguren gebildet, als es sonst zu geschehen pflegt. Weil nun aber der Hypoglossus im ganzen eine größere Anzahl von Nervenfasern enthält als der Lingualis, wird doch schließlich der ganze periphere Lingualisabschnitt von regenerierenden Hypoglossusfasern durchwachsen. Untersucht man dann auch bei einem gelungenen Experimente (und nur diese werden hier berücksichtigt) einen Querschnitt durch die Zunge, dann findet man die Lingualisquerschnitte ganz erfüllt von dicht gedrängten regenerierten Nervenfasern, die Hypoglossusquerschnitte ganz oder fast ganz leer (Fig. 1).



Figur 1. Aus einem Querschnitt durch die Zunge eines erwachsenen Igels, bei welchem vor 156 Tagen der Hypoglossus und Lingualis durchgeschnitten und der zentrale Hypoglossus mit dem peripheren Lingualis vereinigt wurden. 10 Tage vor dem Tode wurde der zentrale Stumpf des Lingualis umschnitten und exstirpiert. *Li* Lingualisbündel, *Hy*. Hypoglossusbündel, *Bl*. Blutgefäße.

Durch die Kontroll-Experimente der Gruppe a kann man immer die Lingualis- und Hypoglossus-Querschnitte innerhalb der Zunge gut voneinander unterscheiden.

Für die Beurteilung der Resultate ist es nun äußerst wichtig, daß nicht nur die Querschnitte der großen Hypoglossusäste, sondern auch die kleinen und kleinsten Hypoglossusbündel leer sind. Wenn

die regenerierenden Nervenfasern einmal in die Lingualisbahn eingewachsen sind, ist es ihnen offenbar unmöglich, diese Bahn zu verlassen, und sind sie gezwungen bis in die feinsten Verzweigungen der Lingualisfasern innerhalb der Submukosa und dicht unterhalb des Epithels der vorgeschriebenen Bahn zu folgen. So findet man dann auch bei einem gut gelungenen Experimente 2—3 Monate nach der Operation alle Faserbündel des Lingualis innerhalb der Zunge dicht erfüllt von feinen regenerierten Axonen, und besonders in dem subepithelialen Bindegewebe einen dichten Plexus von Nervenfaserbündeln, fast genau wie in der unversehrten linken Hälfte der Zungenquerschnitte, — aber daneben die Hypoglossusquerschnitte durchaus leer, und keine einzige regenerierte motorische Endplatte auf den Muskelfasern, in schroffem Gegensatz zu dem Bilde, welches die Präparate gewähren bei einfacher Regeneration der Hypoglossusfasern nach bloßer Durchschneidung des Hypoglossus, wobei also die regenerierenden Axonen direkt in die alte Hypoglossusbahn hinein wachsen konnten.

Sind regenerierende Nervenfasern einmal in eine bestimmte periphere Nervenbahn eingedrungen, so können sie nicht mehr hinaus und sind gezwungen, innerhalb dieser Nervenbahn weiter zu wachsen. Das ist ein Gesetz, welches schon aus den sich bei der gewöhnlichen Regeneration nach Verwachsung homogener Nervenfaserschnitte abspielenden Prozessen formuliert werden kann,¹⁾ welches aber besonders bei den hier beschriebenen Experimenten aufs deutlichste bestätigt wird. Die Faserbündel der Nervus lingualis zwingen sich auf ihrem Wege zur Zungenschleimhaut in zahlreichen Windungen zwischen den Muskelfasern der Zunge hindurch, wie es sich besonders schön zeigt bei den Versuchen der Gruppe a, legen dabei oft einen langen vielfach gewundenen Weg zurück, wobei sie oft ganz nahe an Muskelfasern und Muskelfaserbündel herantreten. Und doch verläßt keine einzige regenerierende auswachsende Nervenfaser des Hypoglossus die Lingualisbahn, um sich auf die Muskelfasern zu verzweigen. Während man überall innerhalb der Submukosa, also wo die Endstrecken der Lingualisbahn sich befinden, die regenerierten Nervenfaserbündel beobachtet, ist keine einzige regenerierte

¹⁾ Cf. RAMÓN Y CAJAL: Algunas Observaciones favorables á la Hipótesis neurotrópica. Trabajos etc. de Madrid. Tomo VIII. S. 130: „Incapacidad de las fibras nerviosas para atravesar membranas.“

motorische Endplatte innerhalb der Muskulatur der rechten Zungenhälfte aufzufinden.

Man könnte sich nun fragen, ob diese regenerierenden Faserbündel wohl wirklich Hypoglossusfasern seien,¹⁾ und ob nicht doch vielleicht Nervenfasern aus dem zentralen Ende des Lingualis ausgewachsen, in die periphere Bahn des Lingualis eingedrungen seien und die Hypoglossusfasern verdrängt oder zurückgedrängt haben. Es wäre das nicht nur möglich, sondern sogar sehr wahrscheinlich (vgl. PERRONCITO). Um diese Möglichkeit auszuschalten, wurde bei mehreren Tieren, bei welchen vor einigen (3—4) Monaten der zentrale Hypoglossus mit dem peripheren Lingualis vereinigt worden war, die Narbe wieder geöffnet, und, nachdem konstatiert worden war, daß sich die beiden Nervenenden gut vereinigt hatten und der periphere Lingualisabschnitt schon wieder markhaltig war, der zentrale Stumpf der Lingualis aufgesucht und wiederum durchschnitten, wobei ein möglichst großes Stück des Nervenstumpfes und des ihn umgebenden Bindegewebes (das vielleicht aus dem Stumpfe auswachsende regenerierende Nervenfasern enthalten konnte) entfernt. Es wurde nach 10 Tagen dann das Tier getötet und in der oben beschriebenen Weise weiter behandelt. In einem solchen Falle ist man ja sicher, daß keine störende Eimischung wirklicher Lingualisfasern stattfinden kann, denn nach diesem Termin sind wohl sämtliche eventuell aus dem zentralen Stumpfe des Lingualis in die periphere Lingualisbahn oder in das perineurale Bindegewebe hineingedrungene regenerierte Nervenfasern degeneriert.

Bei einem solchen Experiment zeigte dann auch die Untersuchung der in eine lückenlose Schnittserie zerlegten Narbenstelle, daß keine einzige Nervenfaser aus dem zentralen Stumpfe des Lingualis in die periphere Lingualisbahn übergang, während fast alle Hypoglossusfasern in die periphere Lingualisbahn hineingewachsen waren. Es zeigte sich dabei, daß auch keine anderen Nervenfasern (Muskelnervenäste) störend eingewirkt hatten, so daß die Resultate dieses Experimentes ganz einwandfrei zu sein scheinen. Auf dieses Experiment beziehen sich die nachfolgenden Versuchsergebnisse, und auch die vorhergehende Beschreibung wurde durch dieses Experiment voll und ganz bestätigt.

²⁾ Von autogener Regeneration habe ich bei diesen und ähnlichen Experimenten nie etwas bemerken können.

Es wachsen also die regenerierenden Hypoglossusfasern in die periphere Lingualisbahn bis in die feinsten innerhalb der Mukosa der Zunge liegenden Verzweigungen der Nervenäste hinein.

Gegenüber BETHE, der das positive Resultat eines derartigen Experimentes durch autogene Regeneration zu erklären sucht¹⁾ — (l. c. S. 228: „die Fasern des Lingualis waren also unter dem Einfluß derer des Hypoglossus regeneriert und die vorgefundenen markhaltigen Fasern waren nicht in den peripheren Lingualis hinein-



Figur 2. Endverzweigungen regenerierender Hypoglossusfasern in der Mucosa der Zunge. ep. Epithel.

gewachsen, denn sonst hätte man die Reste der alten Lingualisfasern als Axialstrangfasern finden müssen“) — muß ich betonen, daß wirklich alle sich jetzt im peripheren Lingualisstamm vorfindenden regenerierten Nervenfasern aus dem zentralen Hypoglossusende in

1) A. BETHE, Allgem. Anatomie und Physiologie des Nervensystems. 1903.

die periphere Lingualis hineingewachsene Fasern sind. Von autogener Regeneration habe ich bei diesen und ähnlichen Experimenten keine Spur gefunden.¹⁾

Am Ende der Lingualisbahn angelangt, werden sogar Endorgane gebildet.

Auf die spezielle Form dieser Endorgane²⁾ werde ich hier in dieser vorläufigen Mitteilung nicht näher eingehen, weil das nicht ohne eine große Anzahl von Abbildungen und weitläufige

Beschreibungen möglich ist, nur möchte ich hier auf einige Einzelheiten etwas näher eingehen.

Es ist an und für sich schon merkwürdig, mit den jetzt schon vorliegenden Tatsachen der Regeneration und der ungeheuren Regenerations- und Aus-

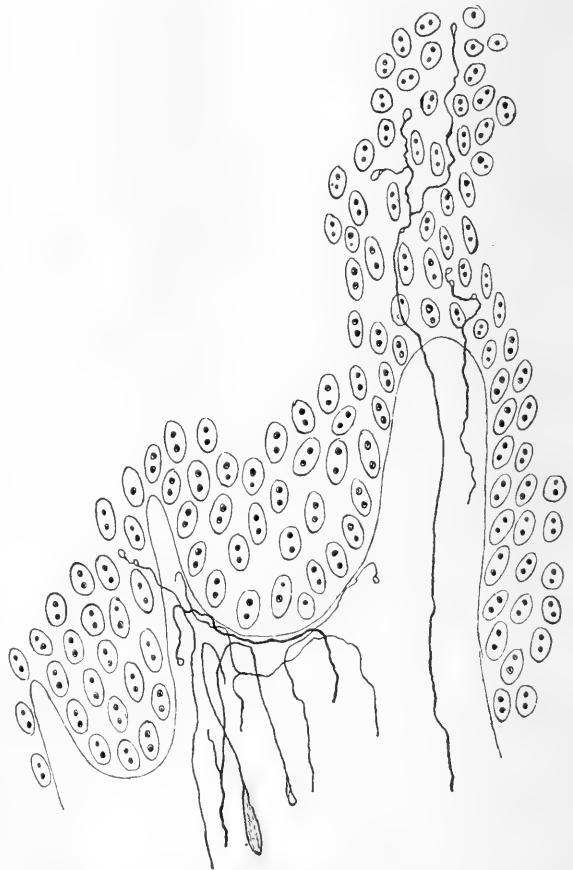


Fig. 3. Endverzweigungen der regenerierenden Hypoglossusfasern im Epithel und in der Tunica propria der Zunge.

1) Es kamen allerdings nur ausgewachsene Tiere zur Untersuchung.

2) Bei der Fülle der verschiedenen sensiblen Endorgane im mukösen Bindegewebe der Zunge (man vergleiche nur die Arbeit CECCHERELLIS über diesen Gegenstand und die Arbeiten BOTEZATS) ist es nicht möglich, aus BIELSCHOWSKY-Präparaten allein sich eine richtige Vorstellung der sensiblen Endverzweigungen zu bilden. Hier müssen Methylenblaupräparate zur Hilfe gezogen werden. Die Methylenblaumethode gelingt bei regenerierenden Nervenfasern und Endorganen ganz vorzüglich.

wachungsfähigkeit der Nervenfasern aber durchaus in Einklang, daß die in die Lingualisbahn hineingewachsenen Hypoglossusfasern, am Ende der alten Bahn angelangt, sich zu verzweigen und Endknospen zu bilden anfangen. Es werden jedoch dabei nicht nur Endverzweigungen im Bindegewebe gebildet, sondern die Endäste der Hypoglossusfasern dringen sogar in das Epithel der Zunge hinein. Meistens bleiben sie dann aber in den basalen Abschnitten des Epithels liegen und bilden da zur Stelle kleine Endnetzchen und Endknöpfchen, welche sich an die Zellen anschmiegen, hie und da (besonders in den fungiformen Papillen) dringen sie tiefer in das Epithel hinein (Fig. 3). Es scheint jedoch das Epithel dem Eindringen der Hypoglossusfasern einen gewissen Widerstand entgegenzusetzen, denn während man in der normalen linken Hälfte der Zunge überall, besonders aber in den großen fungiformen Papillen, feinste Nervenfasern in das Epithel eindringen sieht, wobei man sie manchmal bis in die oberen Zellschichten verfolgen kann, sieht man an der operierten Seite der Zunge auffallend oft, daß feinste Fäserchen aus dem Bindegewebe gegen das Epithel emporsteigen, aber dann nicht hineindringen, sondern entweder sofort umkehren, wieder



Figur 4. Eine sich an das Epithel anlegende plat enähnliche Endverzweigung einer regenerierenden Hypoglossusfaser.

in das Bindegewebe hineinwachsen und da mit einer Endöse oder einem Endknöpfchen enden, oder aber eine Strecke weit an die Unterflache des Epithels entlang kriechen, wobei sie dann allen Biegungen der Basalseite des Epithels genau folgen, bis sie schließlich sich wieder gegen das Bindegewebe wenden und daselbst ihr Ende erreichen. Verschiedene Fälle dieser Art sind in der Fig. 3 genau nach dem Präparate abgebildet. Manchmal konnte ich eine Nervenfaser, an das Epithel herangetreten, zehn bis zwanzig Zellen weit an der Unterflache des Epithels entlang kriechen sehen, bis sie schließlich

auf einmal wieder umbog und im Bindegewebe mittels eines Knöpfchens endete, oder aber ein kleines Endnetzchen an der Unterseite einer basalen Epithelzelle bildete.

An zweiter Stelle ist hervorzuheben, daß die im submukösen oder mukösen Bindegewebe angelangten Faserenden der Hypoglossusfasern oft, obwohl sie sich in einem von den Muskelfasern so grundverschiedenen Gewebe als das Bindegewebe befinden, doch zu Endverzweigungen auswachsen, welche den sich bildenden motorischen Endplatten in mancher Hinsicht ähnlich sind.

So ist in der Figur 4 abgebildet eine Endverzweigung einer Hypoglossusfaser, innerhalb einer Papille der Schleimhaut sich plattenförmig an die Unterfläche des Epithels anschmiegend, und daneben zum Vergleich in der Fig. 5 eine regenerierte motorische Endplatte auf einer Muskelfaser der Zunge nach einfacher Durchschneidung des Hypoglossus.



Figur 5. Eine regenerierte motorische Endplatte aus der Zunge des Igels, 75 Tage nach einfacher Durchschneidung des Hypoglossus.

Ich will aber sofort hinzufügen, daß ich hier nur mit einiger Reserve die an und für sich frappante Ähnlichkeit hervorhebe. Die normalen sensiblen Endausbreitungen des *Lingualis* innerhalb der Schleimhaut sind überaus mannigfaltig, und obwohl ich niemals in der normalen Zungenhälfte derartige plattenförmige Endausbreitungen auffand, welche der in der Fig. 4 abgebildeten ähnlich sahen, so kenne ich das Regenerationsbild der *Lingualis*fasern nicht, und es ist immerhin möglich, daß auch die regenerierenden *Lingualis*fasern bisweilen derartig gestaltete Endausbreitungen hervorzubringen imstande seien, — Jedenfalls aber geben Bilder, wie die hier vorgeführten, Anlaß zu der Vermutung, daß die regenerierenden Nervenfasern nicht absolut abhängig sind von ihrer Umgebung, sondern unter Umständen in Geweben, welche für ihre

Endausbreitungen völlig ungeeignet und atypisch erscheinen, danach streben, ihre typischen Endorgane aufzubauen.

Zum Schluß sei noch folgendes erwähnt. Wie bekannt, befinden sich in den Verästelungen der Rami linguales viele mikroskopische Ganglien, Haufen von Ganglienzellen, eingestreut. In nach neurofibrillären Methoden gefärbten Präparaten findet man diese Ganglienzellen von einem Netz schön schwarz imprägnierter Fibrillenfasern umspinnen. Nach Durchschneidung des Lingualis degeneriert dieses Netz vollkommen, während die Ganglienzellen anscheinend ungeändert bestehen bleiben. Ich habe nun in keinem Falle eine Regeneration dieser umspinnenden Fasern von in die Lingualisbahn eingewachsenen Hypoglossusfasern aus konstatieren können. Auch da, wo ein Faserbündel des Lingualis dicht mit regenerierenden Hypoglossusfasern gefüllt, ganz nahe an den dem Nervenast aufliegenden Ganglienzellenhaufen vorüberzog, war keine einzige die Ganglienzellen umspinnende Nervenfaser sichtbar.

Auf weitere Details werde ich hier in dieser vorläufigen Mitteilung nicht eingehen.

So muß dann schließlich die alte Frage, von BIDDER, SCHIFF, PHILPEAUX und VULPIAN schon vor 60 Jahren gestellt, und bis auf heute immer negativ beantwortet (obwohl BETHE und LANGLEY and ANDERSON die Möglichkeit einer positiven Lösung zugeben), in positivem Sinne beantwortet werden, wenn man nur die anatomischen Verhältnisse ins Auge faßt. Die Verheilung von motorischen mit sensiblen Fasern ist durchaus möglich. Es wachsen die motorischen Fasern ungehindert in die sensible Bahn hinein. Zu einer physiologischen Regeneration kann es jedoch nicht kommen, weil es den einwachsenden Nervenfasern unmöglich ist, ihre eigenen Endstationen, die Muskelfasern, zu erreichen. Sie können nicht aus der einmal eingeschlagenen Bahn heraustreten, sondern sind gezwungen, diesem Wege bis ans Ende zu folgen. Im Bindegewebe der Mukosa und im Epithel erfolgt dann ihre Endausbreitung.

Ist nun aber eine physiologische Regeneration, eine funktionelle motorische Heilung hierbei ausgeschlossen? Gewiß nicht.

Erstens wachsen immer einige Hypoglossusfasern bei der Regeneration nicht in die Lingualisbahn hinein, sondern dringen im perineuralen Bindegewebe weiter vor. Diese Fasern stellen nun nicht, wie das von BETHE angegeben wird (l. c. S. 228), in kurzer Entfernung von der Narbenstelle ihr Wachstum ein, sondern dringen, wenn auch ungleich langsamer als die in die Lingualisbahn eingewachsenen

Fasern, weiter vor, erreichen die Zunge und verbreiten sich da in der Muskulatur in der Umgebung der großen Nervenstämmе. Diese Fasern bilden wohl motorische Endplatten auf den Muskelfasern, allerdings erst spät (4—5 Monate nach der Operation) und nur in der Umgebung der großen Nervenstämmе.

Zweitens sah ich hin und wieder, wie ein feiner Nervenzweig einer im mukösen Bindegewebe gebildeten Endverästelung einer innerhalb der Lingualisbahn regenerierten Hypoglossusfaser sich umbog, durch das submuköse Bindegewebe hindurch wieder die Muskulatur erreichte, dann eine Strecke weit an einer Muskelfaser entlang lief, um schließlich ein kleines Endplättchen auf der Oberfläche der Muskelfaser zu bilden. Es kommt mir wahrscheinlich vor, daß auf diese Weise schließlich doch eine Art funktioneller Heilung, eine Wiederherstellung der motorischen Funktion, wenn auch in beschränktem Maße, erreicht werden kann.

Leiden, 8. Februar 1913.

Nachdruck verboten.

Über einen Zusammenhang der Chorda dorsalis mit der Hypophysenanlage.

Von stud. med. MARTIN. W. WOERDEMAN, Amsterdam.

Mit 7 Abbildungen.

Es wird wohl allgemein angenommen, daß der Drüsenteil des Hirnanhangs aus der ektodermalen RATHKESchen Tasche entsteht. Vielleicht aber spielt das Entoderm auch eine Rolle bei der Bildung des vorderen Hypophysenlappens. KUPFFER,¹⁾ VALENTI,²⁾ PRATHER,³⁾ CASELLI,⁴⁾ BALFOUR und PARKER,⁵⁾ teilen nämlich mit, daß das Entoderm einen Anteil hat an der Entwicklung des Hirnanhangs, während NUSSBAUM⁶⁾

1) KUPFFER. Die Deutung des Hirnanhangs. Sitzungsber. d. Gesellschaft. f. Morph. u. Physiol. in München, 1894, p. 59.

2) VALENTI. Sullo sviluppo dell'ipofisi. Anat. Anzeiger Bd. X, 1895, p. 538.

3) PRATHER. The early stages in the development of the Hypophysis of *Amia calva*. Biological Bull. Boston, 1900, vol. I, No. 2, p. 57.

4) CASELLI. Sui rapporti funzionali della glandola pituitaria. Revist. Sperim. di Frenatria XXVI, 1900, p. 474.

5) BALFOUR and PARKER. On the structure and development of Lepidosteus. Trans. Roy. Soc. 1882, Part. II, p. 379.

6) NUSSBAUM. Einige neue Thatsachen zur Entwicklungsgeschichte der Hypophysis cerebri bei Säugethieren. Anat. Anzeiger Bd. XII, No. 7.

bei Embryonen von *Canis familiaris* das SEESSELSche Säckchen eine Verbindung mit dem RATHKESchen antreten sah. Schließlich ist die entodermale Chorda dorsalis schon vor vielen Jahren als ein mächtiger Faktor in der Ontogenie der Hypophysis cerebri genannt worden.

HUSCHKE¹⁾ betrachtete die Hypophysis als das Kopfbende der Wirbelsäule, das mit dem Processus infundibuli eine Verbindung eingegangen hatte. REICHERT²⁾ und HIS³⁾ haben das Organ für eine Umbildung des vorderen Chordateiles gehalten, während REICHERT⁴⁾ später den Ursprung des Hirnanhangs in der Pia mater zu finden glaubte. Endlich hat DURS⁵⁾ die Glandula pituitaria als das Produkt der unterdessen von RATHKE⁶⁾ beschriebenen Tasche und des kranialen Chordaendes (des von DURS⁵⁾ genannten Chordaknopfes) aufgefaßt. Außer diesen Meinungen, die der Chorda dorsalis eine Rolle zuteilen bei der Gewebekonstruktion des Hirnanhangs, ist auch die Vermutung geäußert worden, daß die Wirbelsäule eine mechanische Rolle bei der Genese der RATHKESchen Tasche spiele. Dieser Ansicht nach würde die Chorda in Kontakt kommen mit dem bukkalen Epithelium, so einen Teil dieses Epithels gleichsam fixieren, der beim weiteren Wachstum des Embryos passiv nach innen gezogen würde.

MIHALKOVICS⁷⁾ nun verdanken wir eine ausführliche Abhandlung über „Wirbelsäule und Hirnanhang“. Einige seiner Resultate dürfen hier erwähnt werden. Bei einem Kaninchenembryo von 5 mm Kopf-Steißlänge endete die Chorda bei der Insertion der Membrana buccopharyngea, „das Hornblatt berührend“ wie MIHALKOVICS schreibt. Bei einem Embryo von 6 mm war ein Anfang der RATHKESchen Tasche vor der Rachenhaut zu sehen und reichte die Chorda wieder bis an das Epithelium.

Nun zerreißt die Membrana buccopharyngea. Der obere Rest biegt nach oben und schließt das RATHKESche Säckchen ab. „Das Chordaende berührt noch immer das Hornblatt an der hinteren Wand des werdenden Hypophysensäckchens und verhindert deren Rückbildung.“ Weiter in der Publikation wird überdies gesagt: „Das Ende

1) HUSCHKE. Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854.

2) REICHERT. Die Entwicklung im Wirbelthierreich. Berlin 1840.

3) HIS. Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbeltierleibs. Leipzig 1868, p. 134.

4) REICHERT. Der Bau des menschlichen Gehirns. Leipzig 1861.

5) DURS. Med. Zentralblatt. Berlin 1868. No. 8.

6) RATHKE. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1838, Bd. V, p. 482.

7) MIHALKOVICS. Wirbelsäule und Hirnanhang. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XI, 1874, p. 389—442.

liegt jedoch dem Hornblatte nur an, ein unmittelbarer Übergang zwischen den Zellen beider Gebilde findet nicht statt.“

Obgleich die Chorda sich der Tasche bis auf 30—40 μ näherte, maß MIHALKOVICS der Wirbelsaite keine wichtige mechanische Bedeutung bei der Hypophysenbildung bei, denn er sagt: „Die Bildung dieser Tasche kann man sich vom Zusammenhang der Chorda dorsalis mit dem Darmdrüsenblatt allein nicht erklären. Wäre dieses das mechanische Moment, so müßte sich die Chorda an den oberen Winkel des Säckchens anheften. Das ist auch bei Vogelembryonen der Fall. Bei Kaninchenembryonen endet aber die Chorda unter der unteren Hälfte der hinteren Taschenwand, weit von dessen oberer Wölbung entfernt. Sie kann also keine ziehende Wirkung auf die Tasche ausüben, sie könnte höchstens jene Stelle der hinteren Wand, wo sie endet, nach rückwärts ziehen, was aber nicht geschieht.“

Zusammenfassend können wir sagen, daß MIHALKOVICS gesehen hat, wie die Chorda sich der Hypophysenanlage bis auf eine so geringe Entfernung nähert, daß von einem Berühren gesprochen wird. Er hat aber weder einen direkten Gewebezusammenhang gesehen, noch einen Einfluß der Chorda auf die Taschenwand. Seiner Meinung nach würde die Chorda nach dem Durchrisse der Membrana buccopharyngea nur die Rückbildung der Hypophysentasche verhindern und übrigens keinen Anteil haben an der Bildung des Hirnanhanges.

Bevor ich nun das Resultat eigener Beobachtungen erwähnen werde, wünschte ich noch einen Augenblick zu verweilen bei einem Studium von G. CARL HUBER¹⁾ über die Chorda und die Bursa pharyngea.

FRORIEP,²⁾ NEBELTHAU,³⁾ MEYER⁴⁾ und LINCK⁵⁾ meinen nämlich, daß die Chorda auch auf die Entwicklung dieses Recessus pharyngeus medius einen Einfluß ausübt.

1) HUBER. On the relation of the Chorda dorsalis to the Anlage of the Pharyngeal Bursa or median Pharyngeal Recess. The anatomical Record. Vol. 6, No. 10, 1912, p. 373 - 405.

2) FRORIEP. Kopfteil der Chorda dorsalis bei menschlichen Embryonen. Festschrift f. HENLE. Bonn 1882.

3) NEBELTHAU. Über die Gallertgeschwülste am Clivus Blumenbachii. Inaug.-Diss. Marburg 1895.

4) MEYER, R. Über die Bildung des Recessus pharyngeus medius s. Bursa phar. im Zusammenhang mit der Chorda bei menschl. Embryonen. Anat. Anzeiger Bd. 37, 1910.

5) LINCK. Beitrag zur Kenntnis der menschlichen Chorda dorsalis im Hals- und Kopfskelet. Anat. Hefte Bd. 42, 1911.

Jedenfalls war schon manchmal eine innige Beziehung zwischen Chorda und Pharynxepithel konstatiert worden, z. B. von FRORIEP, der aber sagt: „Ein wirklicher Zusammenhang von Epithelzellen mit Zellen der Chorda ist zwar mit Evidenz nicht nachzuweisen, es drängt sich aber bei der Untersuchung doch die Überzeugung auf, daß diese fast zur Berührung führende Nebeneinanderlagerung der beiden Gewebsindividualitäten keine gleichgültige sein kann.“ Auch teilt LEVI¹⁾ mit, daß die Chorda „einen innigen Zusammenhang“ mit dem Epithel der Bursa pharyngea zeigt.

HUBER entdeckte nun bei menschlichen Embryonen wirklich an mehreren Stellen des Pharynxepithels einen Kontakt mit der Chorda oder mit von der Chorda ausgehenden Zellsträngen und schreibt als Resultat seiner Beobachtungen der Chorda einen wichtigen Einfluß zu in der Anlage der Bursa pharyngea. Weshalb er das tut, können wir hier nicht erwähnen, weil uns das zu weit führen würde. Ich möchte aber gern einige seiner Beobachtungen mitteilen, weil sie übereinstimmen mit Erscheinungen, die ich bei der Entwicklung des Hirnanhanges gesehen habe.

HUBER schreibt: „... one may determine a small area in which the notochord remains in close contact with the pharyngeal entoderm, in which area the pharyngeal epithelium shows a distinct reaction evinced by an increased thickness of its cells“ (p. 400).

An einer anderen Stelle wird gesagt: „In this area the epithelium presents two irregular rows of nuclei, while for the remainder of the pharyngeal vault the epithelium is simple, with a single row of nuclei“ (p. 384).

Daß der Kontakt sehr auffallend war, zeigen beide folgende Zitate: „In two of these sections the contact between chordal and pharyngeal epithelium is intimate“ (p. 385) und: „It would appear that the chordal epithelium is in direct contact with the pharyngeal epithelium, without the intervention of mesenchyme“ (p. 388).

Also rekapitulierend: Beim Menschen kommt die Chorda in einen sehr innigen Kontakt mit dem Pharynxepithel, sodaß zwischen beiden kein Mesenchym sich befindet. An der Kontaktstelle empfindet das Epithel anscheinend einen Einfluß; es hat da wenigstens eine größere Dicke. In keiner seiner Zeichnungen gibt HUBER aber einen Übergang zwischen den Zellen beider Organe an.

¹⁾ GIUSEPPE LEVI. Beitrag zum Studium der Entwicklung des knorpligen Primordialcraniums des Menschen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 55, 1900.

Ich achtete diese ausführliche Einleitung notwendig, damit ich bei der Erörterung eigener Wahrnehmungen um so leichter mich auf das Mitgeteilte berufen könnte, um eine Übereinstimmung oder eine Differenz dieser Beobachtungen mit den zitierten Angaben konstatieren zu können.

Beim Studium der Hypophysenentwicklung bei Schweinsembryonen sah ich ein Präparat, welches einen innigen Zusammenhang der Chorda mit der Hypophysentasche zeigte. Die Untersuchung der weiteren zur Verfügung stehenden Serien von *Sus scrofa* brachte nun folgendes ans Licht: Bei einem Embryo von 8,6 mm Kopfsteißlänge

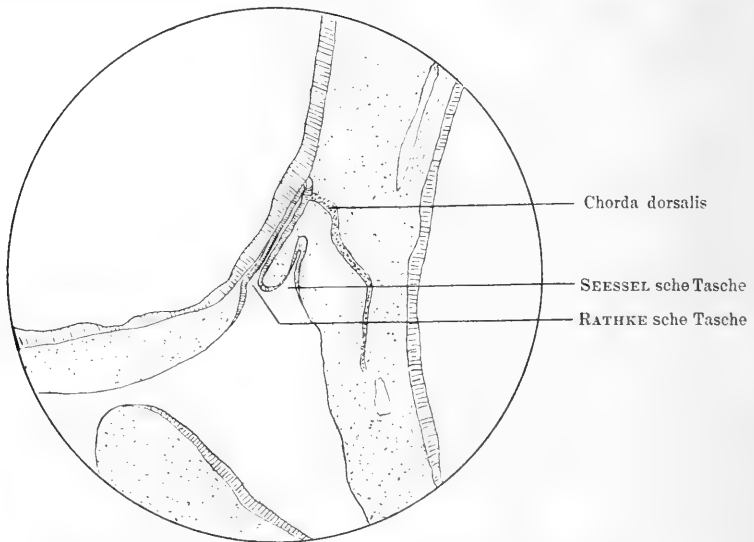


Fig. 1. Sagittalschnitt. Embryo von *Sus scrofa* (Keibels N. T. 71). (Anat. Lab. Amsterdam. Serie G. 5. I. 2.) Vergr. $65 \times \frac{7}{8}$.

Alle Figg. sind Federzeichnungen, mit einem ABBE'schen Zeichenapparat gezeichnet.

sah ich ein wenig unter der Spitze der RATHKE'schen Tasche die Chorda sich dem Säckchen dermaßen nähern, daß kein Mesenchym zwischen beiden zu sehen war; die Taschenwand hatte an dieser Stelle eine Verdickung (Anat. Lab. Amsterdam, Serie G. 5. I. 1. d. h. Glas 5, Reihe I, Schnitt 1).

Ein folgender Schnitt (10 μ weiter) zeigte einen völligen Zusammenhang vom Chordagewebe mit der Taschenwand (G. 5. I. 2). Die Membrana propria des Säckchens, im vorigen Schnitte noch gut wahrnehmbar, war an der Kontaktstelle unterbrochen, was bei genauer

Einstellung mit der Mikrometerschraube zu sehen war. Nach weiteren 10 μ ist die Membrana propria wieder ununterbrochen; zwischen Säckchen und Chorda ist aber noch kein Mesenchym zu sehen.

Die Figg. 1 und 2 sind Zeichnungen dieser Erscheinung. Diese Zeichnungen lassen keinen Zweifel übrig über einen Zusammenhang der Wirbelsaite mit der Hypophysenanlage; die Wandverdickung ist aber in diesem Schnitte nicht so deutlich, wohl sieht man eine unregelmäßige Lage der Kerne (cf. Fig. 3). Ich möchte nebenbei die Aufmerksamkeit lenken auf die SEESELSche Tasche, die sich der Hypo-

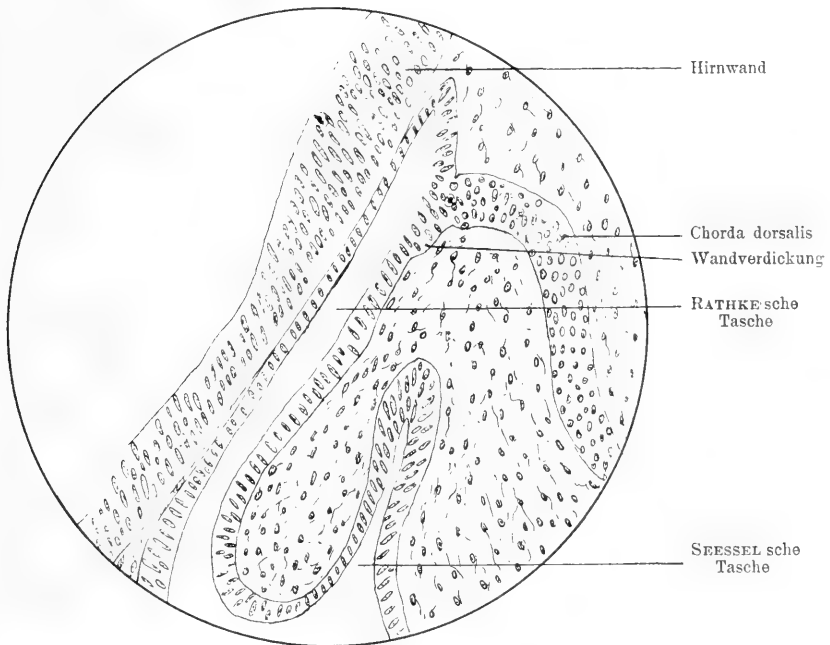


Fig. 2. Sagittalschnitt. Embryo von *Sus scrofa* (KEIBELS N. T. 71). Serie G. 5. I. 2. Vergr. $150 \times \frac{7}{8}$.

physenanlage zubeugt und im oberen Teile schon anfängt, ihr Lumen zu verlieren. Die SEESELSche Ausstülpung ist auf die Insertion der Chorda am Hypophysensäckchen gerichtet. Auch bei einer anderen Serie (eines mit No. 78 von KEIBELS¹) Normentafel übereinstimmenden Embryos) (Anat. Lab. Amst. Serie M. 5. I. 1) wurde eine verdickte

¹) F. KEIBEL. Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. I. *Sus scrofa domesticus*.

Wand und ein direkter Gewebezusammenhang aufgefunden. Die Figg. 4 und 5 zeigen dies sehr deutlich. Die Gestalt des Taschenlumens und die Taschenwand sind offenbar von der Insertion der Wirbelsaite beeinflusst worden. Nur die Ausmündung der SEESSELSchen Tasche ist noch zu sehen. Der obere und der mittlere Teil sind verschwunden. Die Axe der Ausmündungsöffnung richtet sich der Chordainsertion zu. Ich weise darauf hin, daß sich das SEESSELSche Säckchen zur Hypophysentasche beugt und lenke die Aufmerksamkeit auf die Richtung der SEESSELSchen Tasche, weil nach NUSSBAUM bei Embryonen von *Canis familiaris* der obere und mittlere Teil des Säckchens in zwei Zellgruppen zerfällt, von denen die obere sich mit der hinteren Wand der RATHKESchen Tasche verbindet. Ist dies nun auch bei *Sus scrofa* der Fall, was meines Erachtens nicht unmöglich sein wird, aber

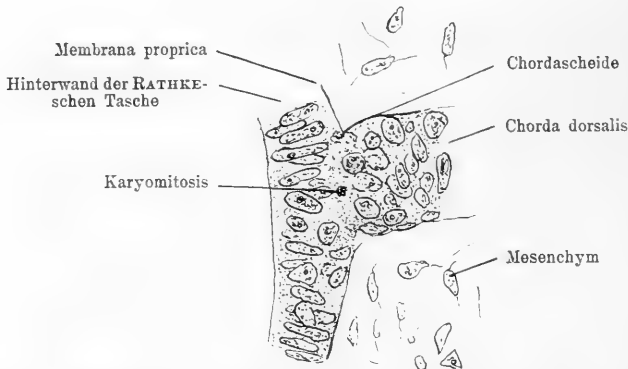


Fig. 3. Sagittalschnitt. Embryo von *Sus scrofa* (KEIBELS N. T. 71). Serie G. 5. I. 2. Vergr. $690 \times \frac{7}{8}$.

welches zu konstatieren ich nicht das Glück gehabt habe, dann kann es wichtig sein, die Stelle zu kennen, wo die Verbindung stattfindet, da mir die Möglichkeit nicht ausgeschlossen zu sein scheint, daß die RATHKESche Tasche, die Chorda dorsalis und das SEESSELSche Säckchen in eine sehr innige Beziehung zu einander kämen.

Die Figg. 6 und 7 zeigen folgendes (Schweinsensibryo, übereinstimmend mit KEIBELS Normen tafel No. 66. Anat. Lab. Amst. Serie K. 2. III. 17): Wir sehen noch einen nach hinten gerichteten, (die RATHKESche Tasche nicht verschließenden) Rest der Rachenhaut. Vor diesem Reste liegt die Hypophysenanlage. Der Schnitt geht nicht durch die ganze Länge der Chorda. Der vordere Teil ist als eine

kleine Zellgruppe in der Nähe der RATHKESchen Tasche zu sehen. Eine Wandverdickung läßt sich in der Taschenwand nicht leugnen. Weil dieses Stadium jünger ist als die beiden vorigen, kann man meinen, daß die Chorda noch keine Verbindung mit der Taschenwand eingegangen ist, während ihr Einfluß doch schon sichtbar sein würde. Es ist aber auch möglich, daß die Chorda schon mit der Tasche verbunden gewesen ist und ihr Einfluß auf die Wand noch sichtbar ist.

Schließlich sah ich bei einem Embryo (übereinstimmend mit KEIBELS Normentafel No. 73. Anat. Lab. Amst. Serie B. I. IV. 19 und 20) auch noch Bilder, die auf einen direkten Gewebezusammen-

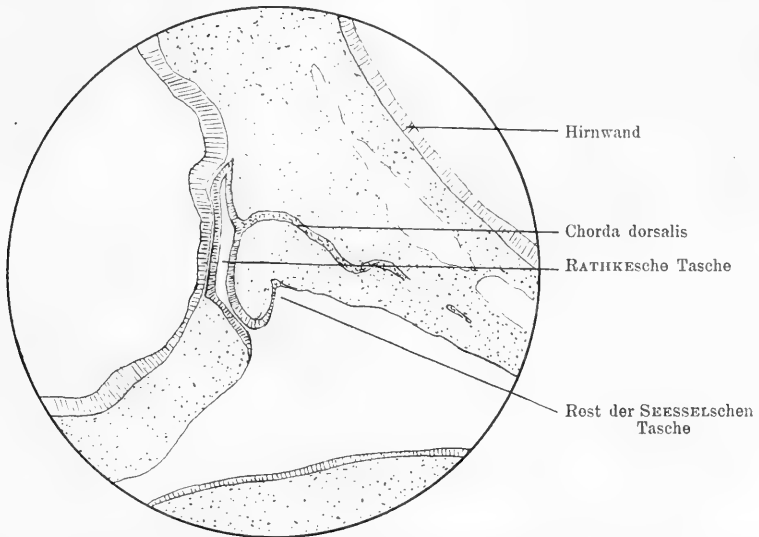


Fig. 4. Sagittalschnitt. Embryo von *Sus scrofa* (KEIBELS N. T. 78). Serie M. 5. III. 1. Vergr. $65 \times \frac{7}{8}$.

hang schließen lassen. Die Chorda inserierte hier in der Nähe der Taschenspitze, aber nicht in der Medianebene. Obgleich die Wirbelsaite in mehreren Schnitten anwesend war, war die transversale Schnitt- richtung Ursache, daß dieses Präparat keine zur Reproduktion brauch- baren Bilder gab:

Wir sehen also, daß beim Schwein ein direkter Gewebezu- sammenhang zwischen dem kranialen Chordaende und der hinteren Wand der RATHKESchen Tasche auftritt und daß dieser Gewebe- zusammenhang die Taschenwand dermaßen beeinflußt, daß sie an der Kontaktstelle dicker ist, und eine unregelmäßige Lage der Kerne

zeigt, aber nicht besonders viele Karyomitosen (was HUBER auch für die Kontaktstelle der Chorda mit dem Pharynxepithel angibt). MIHALKOVICS beschreibt diesen Gewebezusammenhang nicht bei der Kaninchenhypophyse, auch HUBER nicht bei der Entstehung der Bursa pharyngea. Weiter hat MIHALKOVICS keine Wandverdickung gesehen an der Kontaktstelle, denn er schreibt: „sie (die Chorda) könnte höchstens jene Stelle der hinteren Taschenwand, wo sie endet, nach rückwärts ziehen, was aber nicht geschieht.“ Meiner Meinung nach stimmen die Figg. 2 und 5 nicht mit diesem Urteil.

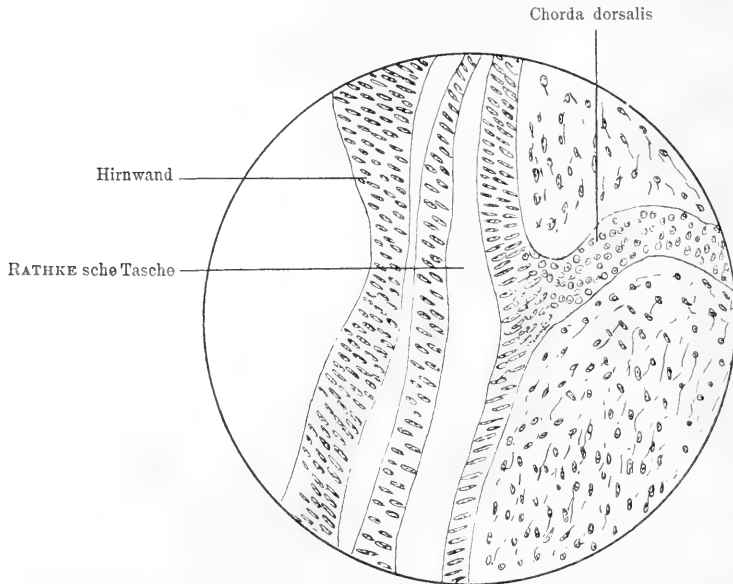


Fig. 5. Sagittalschnitt. Embryo von *Sus scrofa* (KEIBELS N. T. 78). Serie M. 5. III. 1. Vergr. $150 \times \frac{7}{8}$.

Es will mir auch wichtig erscheinen, daß die Wirbelsaite bei jüngeren Schweinsembryonen (KEIBELS N. T. No. 66, 71 und 73) in der Nähe der Taschenspitze inseriert, bei einem älteren Embryo aber in der Mitte (KEIBELS N. T. No. 78). HUBER gibt nämlich an, daß die Chorda bei jungen menschlichen Embryonen sich ebenfalls der Spitze des Säckchens nähert: er sagt z. B.: «The notochord is traced, obliquely cut, through 25 sections of the series to its end near the upper end of RATHKE's pouch» (Embryo humanum. 10 mm).

Obgleich diese Erscheinungen, wie ich meine, keinen Beweis für eine mechanische Funktion der Wirbelsaite bei der Hypophysengenesen liefern, so glaube ich doch, daß der MIHALKOVICSSCHE Beweisgrund

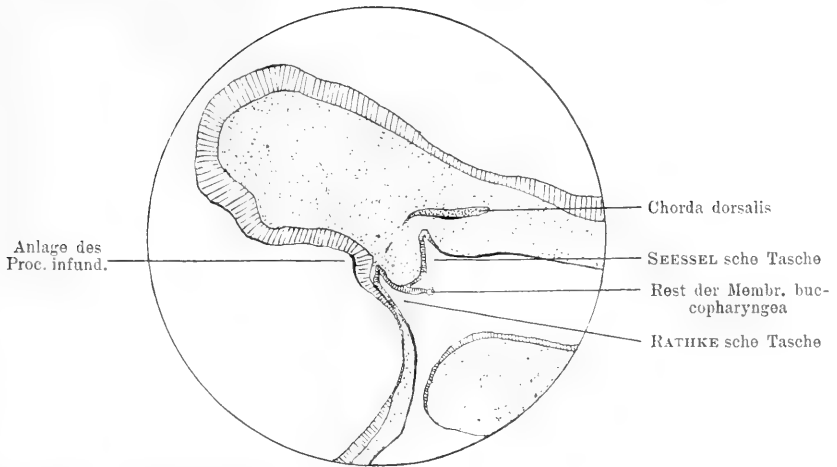


Fig. 6. Sagittalschnitt. Embryo von *Sus scrofa* (KEIBELS N. T. 66). Serie K. 2. III. 17. Vergr. $65 \times \frac{7}{8}$.

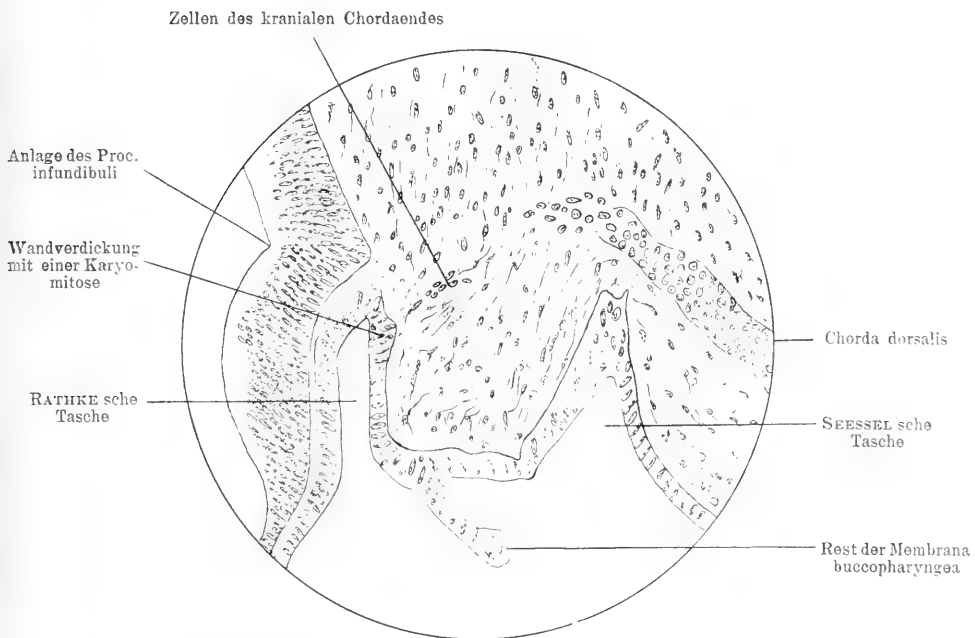


Fig. 7. Sagittalschnitt. Embryo von *Sus scrofa* (KEIBELS N. T. 66). Serie K. 2. III. 17. Vergr. $150 \times \frac{7}{8}$.

gegen diese Funktion (daß nämlich die Berührung so weit von der Spitze der Tasche stattfindet) für alle Säugetiere und namentlich für jüngere Stadien nicht gültig ist. — Bei Embryonen von *Talpa europaea* war die Chorda dorsalis meistens auf die Insertion des Hypophysenganges an die Tasche gerichtet, dann und wann auch höher. Bei einigen Präparaten blieb die Chorda in so geringer Entfernung von der Tasche, daß ihre Scheide der Membrana propria direkt anlag. Geringe Wandverdickungen traten in diesen Fällen auch auf. Auch sah ich Präparate, wo die Entfernung zwischen Chorda und Säckchen 10 μ oder sogar noch geringer war. Bei *Talpa* wurde aber kein direkter Gewebezusammenhang aufgefunden (MIHALKOVICS gab für Kaninchenembryonen Entfernungen von 30—40 μ an). Daß ich beim Maulwurfe keinen Gewebezusammenhang sah, braucht noch nicht den Beweis zu liefern, daß er in bestimmten Entwicklungsstadien nicht auftreten könne. Die sehr innige Beziehung zwischen Chorda und RATHKEScher Tasche würde uns auf den Gedanken bringen. Oder würde das Schwein der einzige Säuger sein, wo ebengenannte Erscheinungen stattfinden? Auch in Betreff der Bursa pharyngea nimmt *Sus scrofa* ja eine Sonderstellung ein, denn HUBER sagt: „In the mammals, the embryos of which are more generally accessible for laboratory work, only the pig has a pharyngeal bursa or its homologue, and only in pig does the head-notochord reach the retropharyngeal region and come in contact with the pharyngeal epithelium.“ — In keinem der untersuchten Präparate habe ich gesehen, daß Chordazellen in der Taschenwand zurückgeblieben waren, nachdem der Kontakt aufgehoben war.

Ich kann also nicht entscheiden, ob die Wirbelsäite ein mächtiger Faktor in der Entwicklung des Hypophysendrüsenteils sei oder gewesen sei, und falls sie noch eine Rolle spielt, ob letztere dann eine mechanische, eine histiogenetische oder eine andere sei.

Vorläufig muß ich mich darauf beschränken, die Beobachtungen zu publizieren (welche ich in der Literatur nicht angegeben gesehen habe) und hinzuweisen auf die große Ähnlichkeit dieser Tatsachen mit den von HUBER bei der Entwicklung der Bursa pharyngea aufgedeckten. Sind ähnliche Tatsachen schon eher publiziert worden, so halte man obenstehendes für eine Bestätigung davon.

Meines Erachtens wird es empfehlenswert sein, bei mehreren Tieren, besonders bei verschiedenen Stadien und vergleichend embryologisch, die Beziehung der Chorda zu der Hypophysenanlage zu studieren.

Nachdruck verboten.

Über *Lysorophus* aus dem Perm von Texas.

Von F. VON HUENE in Tübingen.

Mit 7 Abbildungen.

Es besteht schon eine ganze Literatur über *Lysorophus* von COPE, CASE, BROILI und WILLISTON. Die Darstellung und Auffassung des kleinen Schädels ist einem starken Wechsel unterworfen. Gerade deshalb ist es der Mühe wert, den Schädel nochmals zu untersuchen. Ich habe in New York 9 und in Tübingen 24 Schädel studiert, auch das Material in Chicago gesehen. Die Tübinger Schädel sind zwischen 12 und 40 mm lang.

Zunächst fällt es auf, daß die Seiten des Schädels nicht verknöchert sind. Die Orbita ist nicht knöchern umgrenzt. Schädeldach und Gaumen hängen nur an der Schnauzenspitze mit der Schädelbasis zusammen. Die Prämaxillen sind klein und entsenden vorn nur ganz kleine Fortsätze nach oben. An einem Tübinger Exemplar tragen sie etwa 6 schmale kurze Zähnnchen. An demselben Exemplar haben die Maxillen ca. 10 ähnliche dicht gedrängte aber etwas größere Zähne. Die Maxilla ist schmal und lang. Sie reicht vorn noch an die Nasenöffnung und wird nach CASE von der Spitze des Lacrymale berührt. (Lacrymale GAUPP = Praefrontale aut.)

Auf dem Schädeldach folgen die Paare der Nasalia, Frontalia und Parietalia in fast gleich langen Abschnitten, die Parietalia sind nur ein wenig länger als die beiden anderen. Ein Parietalloch habe ich nicht erkennen können. Die Mittelnäht ist zwischen den Parietalia stark und unregelmäßig gezackt, im übrigen aber ziemlich gradlinig. Die beiden Quernähte zwischen den beiden Knochenpaaren zeigen im Vergleich der verschiedenen Schädel unter sich gar keine Gesetzmäßigkeit, sondern sind bald mit wenigen tiefen unregelmäßigen Zacken versehen, bald sind sie gradlinig und nur fein gezackt. Nur die Hintergrenze der Parietalia hat stets seitlich einige tiefe Zacken, die sich lateralwärts verstärken. Die Parietalia bilden seitlich den Rand des Schädeldaches, aber neben den Frontalia und Nasalia zieht sich ein langes schmales Lacrymale hin, das bis an die Nasenöffnung

reicht, wie CASE angibt und ich nach einem Tübinger Exemplar bestätigen kann. Die Parietalia werden nach hinten von drei Knochen begrenzt; der von diesen median gelegene ist das Supraoccipitale, dieses ist fast so lang wie das Frontale, es beginnt hinter den Parietalia mäßig breit, wird dann bedeutend eingeschnürt und erreicht dann seine breiteste Stelle, um wieder schmal werdend den obersten Punkt des Foramen magnum zu begrenzen. Diese hintere breite Hälfte des Supraoccipitale trägt einen medianen Längskamm. Das das Supraoccipitale flankierende Knochenpaar hinter den Parietalia halte ich für die Supratemporalia. Sie bilden nach vorn gegen die Parietalia einige tiefe lange Zacken, namentlich die lateralste Zacke ist bei manchen Schädeln fingerförmig und lang. Neben dieser bildet das Parietale einen rückwärts gerichteten Sporn und begrenzt so ein kleines Stück des lateralen Randes des Supratemporale. Hinter dieser Stelle greift das Squamosum mit einer kleinen Zacke in das Supratemporale ein. Nach hinten wird letzteres vom Supraoccipitale und dem Exoccipitale begrenzt.

Da die ganze Umgebung der Orbita leicht verknöchert ist, treten an der Seite des Schädels nur zwei Knochen auf: das große und lange, stabförmige, schräg nach vorn gerichtete Quadratum und dessen Ansatz bedeckend ein kleines Squamosum. Das Squamosum besteht aus zwei Strahlen, einem im Schädeldach nach vorn gerichteten und einem auf dem Quadratum abwärts gerichteten. Es ist in der Form einer winkelig geknickten Sichel zu vergleichen. Als schmaler Streifen folgt es dem Lateralrand des Schädeldaches vom Supratemporale bis in die Mitte der Länge des Parietalrandes. Abwärts spitzt es sich zu und legt sich auf das Quadratum bis zur Hälfte seiner Länge, und zwar hauptsächlich an seinem vorderen Längsrand, wenn es nicht verschoben ist, letzteres scheint aber häufig der Fall zu sein und dadurch auf lockere Verbindung zu deuten. Das Quadratum ist oben breiter als unten. Bei einem der New Yorker Stücke (Nr. 4761) ist das Squamosum nach hinten verschoben und so zeigt das Quadratum die von diesem sonst bedeckte Fläche, die eine Vertiefung besitzt, in welche das Squamosum hineinpaßt. Am unteren Ende besitzt das Quadratum eine schön gewölbte Gelenkrolle. Die Länge des Quadratum beträgt $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$ der ganzen Schädellänge. Das Quadratum ist mit gegen 45° nach vorn gerichtet.

Die Rückseite des Schädels ist interessant und bisher noch nie genau beschrieben worden. Einiges davon ist an einem der New

Yorker Schädel zu sehen, das beste aber an einigen Schädeln in Tübingen, die ich selbst aus dem Gestein herauspräpariert habe. Das Foramen magnum wird ganz oben vom Supraoccipitale und seitlich von den Exoccipitalia begrenzt, sie bilden den größten Teil des Randes. Der große Condylus ist halbmondförmig, seine beiden lateralen Drittel ragen stärker vor und werden auch von den Exoccipitalia gebildet, die tiefer zurückliegende Mitte besteht aus dem Basioccipitale. Dieser Condylus steht in der Mitte zwischen dem echten Reptil- und dem echten Amphibiencondylus. Mit Eryops verglichen tritt das Basioccipitale hier ein wenig mehr hervor, prinzipiell verschieden sind sie nicht, aber auch mit Theromorphen und Schildkröten ist in der Condylusbildung eine große Ähnlichkeit. An der Stelle, wo Exoccipitale, Supraoccipitale und Supratemporale zusammentreffen, zeigen die drei an dieser Stelle gut erhaltenen Schädel eine Lücke in der Verknöcherung; ich nehme an, daß diese Lücken Homologa der posttemporalen Öffnungen der anderen Sauropsiden sind, die Venen zum Austritt dienen. Mit dem Exoccipitale verwachsen ist (wie auch sonst häufig) das Opisthoticum (= Paroccipitale); da also beide nicht zu trennen sind, ist hier nur vom Exoccipitale die Rede. Von dem zum Condylus gehörigen Teil des Exoccipitale geht ein langer Fortsatz schräg nach der Seite und vorn aus; zwischen ihm und dem nach oben gerichteten Teil des Exoccipitale ist die Knochenfläche tiefer eingesenkt. In der größeren Vertiefung nahe dem Condylusrande vermute ich die Austrittsstelle der Vagusgruppe und der perilymphatischen Gefäße. Höher oben dicht neben dem Rande des Supratemporale und hinter der oberen Hinterecke des Squamosum und dem Quadratumansatz befindet sich eine kreisrunde, tiefe und scharf umrandete Einsenkung, die ich für die Fenestra ovalis (= vestibuli) halte. Das Basioccipitale wird an der Unterfläche fast völlig vom Basisphenoid bedeckt. An einem der New Yorker Exemplare zeigt das Basisphenoid eine schmale kurze Einbuchtung in der Mitte des Hinterrandes, bei einem anderen sieht man hinter dem Rande des Basisphenoids an dieser gleichen Bucht das Basioccipitale in schmalem Bande zum Vorschein kommen. An einem Tübinger Exemplar ist diese selbe Bucht des Basisphenoids erkennbar, in der das Basioccipitale sichtbar wird; im übrigen reicht hier das Basisphenoid bis an den Rand des Condylus, aber zu beiden Seiten des Basisphenoidrandes und unter dem Exoccipitalteil des Condylus kommt ein ganz kleiner Tuber des Basioccipitale hervor. Zwischen diesem und dem unteren seit-

lichen Fortsatz des Exoccipitale befindet sich eine tiefe Grube, diese halte ich jederseits für die Eintrittsstellen der Karotiden.

Die Gaumenseite des Schädels ist an keinem der von mir untersuchten Stücke ganz vollkommen erhalten. Einer der New Yorker Schädel zeigt ein breites Basisphenoid, davor ein ebenso breit beginnendes, nach vorne etwas schmaler werdendes Parasphenoid, das bis in die Nähe der inneren Nasenöffnungen reicht. Derselbe Schädel zeigt zwei durch einen schmalen Steg getrennte längliche innere Nasenöffnungen und auf der rechten Seite die Bezahnung. CASE gibt hufeisenförmig angeordnete Vomerzähne an. Einer der Tübinger Schädel zeigt (derselbe mit gut erhaltenem Hinterhaupt) Basisphenoid und Parasphenoid, jedoch ohne erkennbare Grenze zwischen beiden, in breiter Fläche. Zu beiden Seiten kommen die Quadratumgelenke etwas tiefer als der Gaumen zum Vorschein und auf der besser erhaltenen rechten Seite sieht man am Längsrande der Schädelbasis und zwischen dieser und dem Quadratum in schmalem, nach vorn breiter werdendem Bande eine steil stehende Knochenlamelle, die ich für das Hinterende des Pterygoids halte, ihr Hinterende legt sich an das Quadratum an.

Bei mehreren Exemplaren ist der Unterkiefer erhalten. Entsprechend der Vorwärtsneigung des Quadratum ist er wesentlich kürzer als der Schädel selbst. Die beiden Kieferhälften treffen an der Symphyse spitz zusammen, während die Schädelspitze breiter und stumpfer ist. Der rechte Unterkieferast von Nr. 4761 in New York und drei Exemplare in Tübingen zeigen gute Seitenansichten. Vor der Gelenkstelle bildet der Unterkiefer im Gebiet des Supraangulare einen mäßig aufsteigenden Teil, der nach vorn gleichmäßig an Höhe abnimmt. Unter der höchsten Stelle befindet sich in der Mitte ein größerer ovaler Durchbruch, der oben vom Supraangulare und unten vom Angulare begrenzt wird. Mit einer Spitze wird er auch vorn vom Dentale erreicht. Das Artikulare bildet einen postartikularen Fortsatz, an dem sich auch das Angulare beteiligt. Letzteres reicht nicht ganz bis unter den bezahnten Teil des Dentale. Ich bin zweifelhaft, ob eine schwache Linie an der höchsten Stelle des New Yorker Unterkiefers als Sutura aufzufassen ist oder nicht, je nachdem wäre ein Complementare vorhanden oder nicht. An den Tübinger Exemplaren habe ich keine bestimmte Bestätigung dafür. Mehrere Schädel zeigen in der Ansicht von unten her ein starkes und langes Spleniale, das sich auch an der Symphyse beteiligt. Die Bezahnung des Dentale

ist auf seine vordere Hälfte beschränkt und reicht nicht ganz so weit rückwärts wie die der Maxilla.

Bekannt ist der Hyobranchialapparat, bestehend aus zwei Ceratobranchialia und vier Paaren von Epibranchialia. Auch an Tübinger Stücken ist dies zu sehen.

Die Gestalt der Wirbel ist durch BROILI, CASE und WILLISTON bekannt gemacht. Sie besitzen in der vor dem Schwanz befindlichen

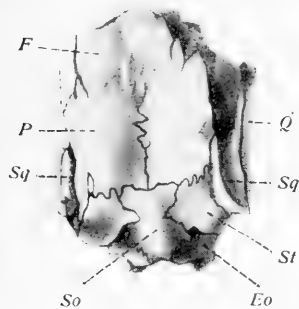


Fig. 1 a.

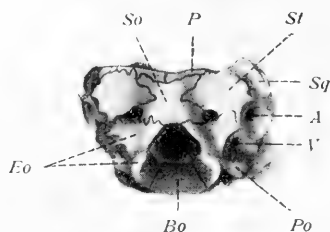


Fig. 1 b.

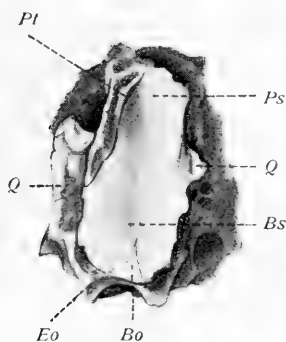


Fig. 1 c.



Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 1. Hintere Hälfte des Schädels von *Lysorophus tricarinatus* COPE aus den Clear Fork beds von Craddocks Ranch, Baylor Co, Texas; in der Universitätsammlung in Tübingen. Doppelte nat. Größe.

a) von oben, b) von hinten, c) von unten. A = Ohröffnung. Bo = Basisoccipitale. Bs = Basisphenoid. Eo = Exoccipitale. F = Frontale. P = Parietale. Po = Paroccipitalfortsatz. Pt = Pterygoid. Ps = Parasphenoid. Q = Quadratum. So = Supraoccipitale. Sq = Squamosum. St = Supratemporale. V = Öffnung f. Vagusgruppe.

Fig. 2. Zweiköpfige Rippe der vorderen Rumpfregeion. Nat. Größe.

Fig. 3. Zweiköpfige Rippe der hinteren Rumpfregeion. Nat. Größe.

Fig. 4. Femur oder Humerus. In einem Gemenge von *Lysorophus*-Wirbeln und -Rippen. Nat. Größe.

Fig. 5. Unterschenkel oder Unterarm. In einem Gemenge von *Lysorophus*-Wirbeln und -Rippen. Nat. Größe.

Alle Stücke in der Universitätsammlung in Tübingen. Fundort wie Fig 1.

Region eine lange Diapophyse am oberen Bogen: von einer Parapophyse ist nichts zu erkennen. An den sehr zahlreichen Exemplaren in Tübingen habe ich hauptsächlich zweiköpfige Rippen erkennen können. Die Zweiköpfigkeit der Rippen ist nicht nur auf die vorderste Region beschränkt, sondern ich habe lange zusammenhängende Serien gesehen, die lauter deutlich zweiköpfige Rippen besitzen. Diese zweiköpfigen Rippen sind im Querschnitt schmal, aber sehr hoch. An der Mehrzahl der berippten Wirbelserien sind die Rippen mehr oder weniger von der Artikulationsstelle verschoben, aber an wenigen war es mir möglich festzustellen, daß die Artikulation des Capitulum eine intervertebrale ist. Dies ist früher noch nicht konstatiert worden, man hielt auch die Rippen in der Mehrzahl für einköpfig. Einwandfrei einköpfige Rippen habe ich an dem großen Tübinger Material überhaupt nicht beobachten können.

WILLISTON hat zum ersten Mal die Mitteilung von Extremitätenfunden bei *Lysorophus* gemacht und hat dies zusammen mit Miss FINNEY 1912 wiederholt. Ich habe das Material in Chicago gesehen und konnte in Tübingen 5 Extremitätenfunde ebenfalls konstatieren. Ich schließe mich darin WILLISTON an, es für sehr wahrscheinlich zu halten, daß die Extremitäten zu *Lysorophus* und nicht zu einer anderen Gattung gehören, aber ein definitiver Beweis steht noch aus. Es sind 4 einzelne lange Knochen, die Femur oder Humerus sein können oder sich auf beide verteilen. Die drei besterhaltenen sind 13–14 mm lang, beide Enden sind verbreitert, aber ohne Epiphysen. Ein fünftes Stück sind zwei nebeneinander liegende wenig über 7 mm lange verschieden dicke Knochen, die entweder Radius und Ulna, bzw. Tibia und Fibula oder zwei metapodiale Elemente vorstellen. Außer diesen 5 Extremitätenknochen sind noch zwei unvollständige Knochen da, die möglicherweise zu dem Gürtelskelett gehören, wenigstens kann ich sie vorläufig weder im Achsenskelett noch im Extremitätenskelett unterbringen, zum Schädel können sie nicht gehören.

Lysorophus ist von CASE und WILLISTON zu den Amphibien und namentlich von WILLISTON in überzeugender Weise zu den Urodelen gewiesen worden. BROILI wollte *Lysorophus* bei den primitivsten Rhynchocephalen unterbringen, später dachte er an Verwandtschaft mit *Amphisbaena*. Neuerdings kommt auch WILLISTON wieder auf Reptilien zurück (1912).

Die früheren Beschreibungen und das, was ich jetzt noch an Details zur Kenntnis des Schädels von *Lysorophus* hinzubringen konnte,

haben auch in mir die bestimmte Überzeugung gefestigt, daß *Lysorophus* zu den Urodelen gehört. Wenn auch in der äußeren Erscheinung der Schädel von *Amphisbaena* auf den ersten Blick eine gewisse Ähnlichkeit mit *Lysorophus* zu haben scheint, so ist doch die Schädelbasis mit ihrem großen Basioccipitale, das auch den ganzen Condylus bildet, von *Lysorophus* grundverschieden, wie ich bei der Beschreibung gezeigt habe. Hier spricht sich ganz besonders der Unterschied zwischen *Amphibium* und *Reptil* aus. Auch die von mir konstatierte Zweiköpfigkeit der Rippen von *Lysorophus* schließt eine nähere Verwandtschaft mit den *Amphisbaenen* völlig aus. Vergleicht man *Lysorophus* mit einzelnen Urodelschädeln, so zeigt sich sofort die verblüffende Ähnlichkeit und weitgehende Übereinstimmung. Zum Beispiel *Amblystoma mexicanum* hat die gleiche Form des Schädels, es fehlt ebenfalls die Seitenverknöcherung in der Umgebung des Auges. Die Maxilla wird mit dem oberen Schädeldach nur durch die Spitze des Lacrymale verbunden, im übrigen ragt die Maxilla frei nach hinten, nur durch Bindegewebe mit dem Pterygoid verbunden. Auch das stabförmige, nach vorn gerichtete Quadratum ist gleich. Selbst das neben dem Parietale ansetzende und weit auf dem Quadratum herabreichende Squamosum ist in gleicher Weise bei vielen Urodelen vorhanden, so bei *Siboldia maxima*, bei *Menopoma*, *Siren* und *Triton*. Die Condyli werden wie bei *Lysorophus* bei allen genannten Formen von den Exoccipitalia gebildet und zwischen ihnen unten tritt das Basioccipitale hervor, meist zwar nur als kleines Knorpelstück; man vergleiche W. K. PARKER: On the structure and development of the skull in the Urodeles. Transact. Zool. Soc. London. Vol. XI. Pt. 6. 1882. Das große Basi- und Parasphenoid haben sie alle. Sei *Siren lacertina* tritt in der Mitte oberhalb des Foramen magnum ein dreieckiges Knorpelstück auf, welches wahrscheinlich dem Supraoccipitale entspricht, das ja bei *Lysorophus* im Gegensatz zu den meisten Urodelen noch groß und knöchern vorhanden ist. Durch das Vorhandensein des großen knöchernen Supraoccipitale und durch die Supratemporalia unterscheidet sich *Lysorophus* von den jetzigen Urodelen, aber gerade dies sind Merkmale, die *Lysorophus* zu einer primitiveren Form stempeln, wie das in der alten Zeit auch von vornherein zu erwarten war. Eine genauere Gruppierung der *Lysorophiden* innerhalb der Urodelen läßt sich nicht vornehmen, da wir aus dem großen Zeitraum zwischen Perm und Jungtertiär (bzw. Wealden) nichts von den zweifellos vorhandenen Urodelen mit ihrer

damaligen Entwicklung und ihren Verzweigungen wissen. Ich halte es mit WILLISTON und MISS FINNEY für wahrscheinlich, daß *Lysorophus* Extremitäten besaß.

Mit den *Temnospondylen* hat der permische Urodele *Lysorophus* noch größere Ähnlichkeit als die jetzigen Urodelen, sie liegen in der Schädelbasis und der größeren Anzahl der hinteren Schädeldeckknochen. Das *Basioccipitale* von *Eryops* ist nach meiner Darstellung (*Anat. Anz.* Bd. 41, 1912, S. 98) mit diesem sehr nah zu vergleichen; auch ein *Paroccipitalfortsatz* ist wie bei den *Stegocephalen* vorhanden. Das Vorhandensein des *Supraoccipitale* läßt auf den kurzen Weg schließen, den die permischen Urodelen von der Abzweigungsstelle der *Stegocephalen* erst zurückgelegt hatten. Das Fehlen des *Hypoglossus* (siehe oben) haben sie mit den *Stegocephalen* (*Eryops*) gemeinsam.

Literatur über *Lysorophus tricarinatus* COPE.

- COPE, E. D., Descriptions of extinct vertebrata from the Permian and Triassic formations of the United States. *Proceed. Amer. Philos. Soc.* XVII. 1877. 187.
 CASE, E. C., The vertebrata from the Permian bonebed of Vermillion Connty, Illinois. *Journ. of Geology.* VIII. 1900. 714.
 — *Palaeontological notes.* *Journ. of Geology.* X. 1902. 256.
 BROILI, F., Permische *Stegocephalen* und Reptilien aus Texas. *Palaeontogr.* LI. 1904. 94.
 — *Stammreptilien.* *Anat. Anz.* XXV. 1904. 585.
 CASE, E. C., Notes on the skull of *Lysorophus tricarinatus*. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* XXIV. 1908. 531.
 BROILI, F., Systematische und biologische Bemerkungen zu der permischen Gattung *Lysorophus*. *Anat. Anz.* XXXIII. 1908. 290.
 WILLISTON, S. W., *Lysorophus* a Permian Urodele. *Biolog. Bull.* XV. 1908. 229.
 CASE, E. C., Revision of the Amphibia and Pisces of North America. *Carnegie Instit. of Washington. Public.* 146. 1911. 68 u. 141 ff.
 WILLISTON, S. W., Primitive reptiles, a review. *Journ. of Morphology.* 23. 1912. 660 ff.
 FINNEY, M., The limbs of *Lysorophus*. *Journ. of Morphology.* 23. 1912. 664 ff.

Nachdruck verboten.

Note on the Membranous labyrinth of *Neoceratodus forsteri*.

R. H. BURNE.

R. College of Surgeons Museum, London.

With 4 Figures.

Since GUSTAF RETZIUS¹⁾ in 1881, described the membranous labyrinth of *Dipneusti*, nothing, so far as I have been able to ascertain,

1) RETZIUS, Das Gehörorgan der Wirbeltiere. 1881.

has been published further upon the anatomy of this organ in the Australian Mud Fish (*Neoceratodus* or as it was called at that date *Ceratodus*).

In view of the interest that attaches to the Dipneusti from an evolutionary point of view and also from the fact that RETZIUS was unable owing to the imperfect preservation of his material to give quite a complete account of the coarse anatomy of the labyrinth in *Ceratodus* it is incumbent upon anyone with suitable material at hand to complete so far as possible the description left imperfect by RETZIUS.

Through the kindness of Colonel C. E. SHEPHERD I have recently been able to examine the membranous labyrinths from an exceptionally well-preserved head of *Neoceratodus*.

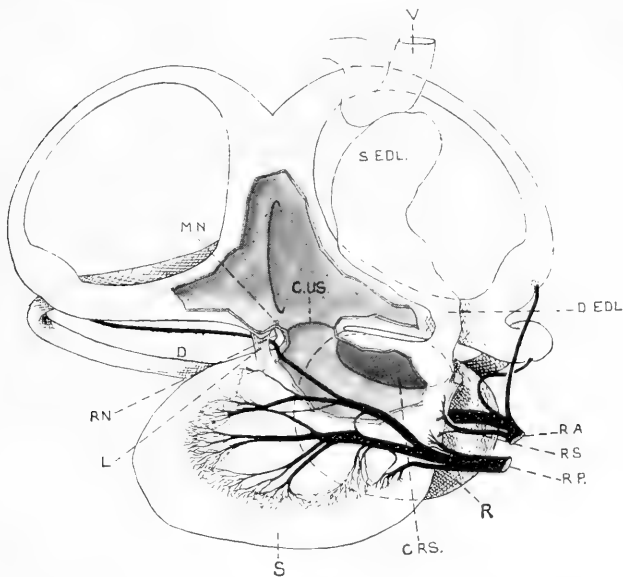


Fig. 1. The left labyrinth of *Neoceratodus forsteri*, mesial aspect. Part of the mesial walls of the utricle and saccule have been removed. *C.RS.* canalis recessu-saccularis; *C.US.* canalis utriculo-saccularis. *D.* diverticulum of utricular floor; *D.EDL.* ductus endolymphaticus. *L.* Ligament between diverticulum und saccule; *M.N.*, macula neglecta; *R.* recessus utriculi; *R.A.* ramus anterior of otic nerve; *R.N.* ramulus neglectus; *R.P.* Ramus posterior of otic nerve; *R.S.* ramulus sacculi of *R.A.*; *S.* sacculus; *S. EDL.* saccus endolymphaticus; *V.* vein?

I find that in almost all particulars they agree with the description and figures (l. c. p. 144, Pl. 24, fig. 1—8) given by RETZIUS so far as

the condition of his material allowed him to speak with any certainty. It is unnecessary therefore to give an account of the general form of the labyrinth or of the relative positions of the recessus utriculi and sacculus or of the passages by which they are connected together and to the utricle (figs. 1—3).

With regard to the nerves that supply the several maculae and the cristae of the semicircular canals I find that in Colonel SHEPHERD'S specimen the two main trunks — the ramus anterior and the ramus posterior — (fig. 1, 2, 3, RA. RP.) are more independent and clearly separated from one another than one would be led to infer from RETZIUS'S figures (Pl. 24, fig. 1—4).

Their distribution also overlaps in a way that apparently was not so in his specimen. The ramus anterior supplies the cristae of the anterior and external semicircular canals and the macula of the recessus utriculi in the usual way but it also sends a branch of considerable size (fig. 1, R.S.) into the territory of the posterior branch to the anterior and upper end of the macula of the sacculus as figured by RETZIUS in *Protopterus* (Pl. 24, fig. 9). This is a condition not at all unusual in sharks and is for instance figured by Professor STEWART¹⁾ in *Carcharias*.

In this specimen too I was unable to distinguish a macula lagenae separated from the common macula of the saccule.

Owing to the imperfect preservation of his material RETZIUS was unable to state whether the macula neglecta — a small nerve ending situated upon the lower surface of the utricle in close proximity to the hinder limit of the utriculo-sacculine passage — was present or not; though as he had seen it in *Protopterus* he asserted

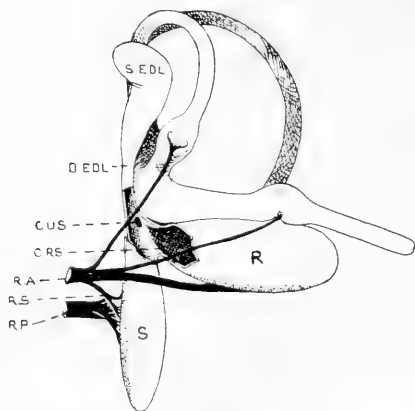


Fig. 2. The left labyrinth of *Neoceratodus forsteri*, seen from in front, with part of the wall of the Sacculus, ductus endolymphaticus and recessus utriculi removed. Reference letters as in Fig. 1.

1) STEWART, Membranous labyrinths of certain Sharks, Jour. Linn. Soc. Vol. 29, 1906, pl. 40, fig. 5.

with some confidence that it would be found in the same position in *Ceratodus* as well.

A macula neglecta is, as he supposed, present at the same spot as in *Protopterus* (figs. 1, 3, MN.), close behind the utriculo-sacculine passage (C.U.S.) upon the floor of the utricle. It is innervated by a small twig (RN.) given off from the nerve that supplies the crista of the posterior semicircular canal at the point where this nerve passes outwards behind the utriculo-sacculine passage.

It is noticeable also that in Colonel SHEPHERD's specimen the floor of the posterior sinus of the utricle is dilated close behind the macula neglecta to form a little conical diverticulum (D). A similar pocket was present in both labyrinths but in the left its apex was attached to the upper wall of the saccule by a small band or ligament (L.). In

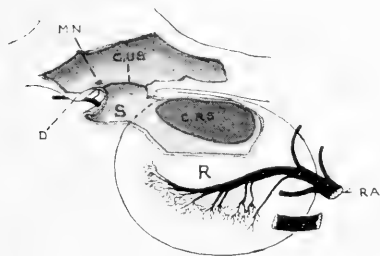


Fig. 3.

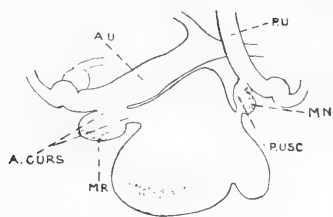


Fig. 4.

Fig. 3. Part of the left labyrinth of *Neoceratodus forsteri*, with the saccule and part of the mesial wall of the recessus utriculi removed to show the passages between the utricle, sacculus, and recessus utriculi and the position of the macula neglecta.

Reference letters as in Fig. 1.

Fig. 4. Diagram of the utricles and saccule of a shark (*Carcharias*). A.U. utriculus anterior; A.C.U.R.S. anterior utriculo-sacculine passage; MN. macula neglecta; MR. macula recessu; P.U. utriculus posterior; P.U.S.C. posterior utriculo-sacculine passage.

the space between this ligament and the utriculo-sacculine passage lay the nerve to the crista of the posterior canal.

This little dilatation may be of absolutely no importance but its position is somewhat suggestive of the passage that connects the posterior utricle with the saccule in Elasmobranchs. There is enough evidence to suggest that the sinus superior utriculi of Vertebrates other than Elasmobranchs represents a combination, probably by coalescence, of the ascending arms of two canal systems such as the anterior and posterior utricles of sharks (fig. 4) — the passage

of one being as it were guarded by the recessus utriculi and its macula, that of the other in a similar way by the macula neglecta. Whether the independent passages by which these utriculi communicated with the sacculi coalesced to form the single canalis utriculo-saccularis of typical Vertebrates or whether the posterior one became obliterated is an open question. This dilatation in *Ceratodus* suggests a closed posterior utriculo-sacculine passage, except for the fact that the macula neglecta lies upon its anterior lip and not upon the posterior as it does in the case of the posterior utriculo-sacculine passage in sharks.

In neither *Ceratodus* nor *Protopterus* was RETZIUS able to describe the condition of the ductus or saccus endolymphaticus. — In the present specimen these were well preserved and no doubt their condition is characteristic of the Dipneusti (Figs. 1, 2, SEDL. DEDL.).

They show a great resemblance to the same organs as figured by RETZIUS in the Sturgeon (Pl. IV, fig. 1, 2), though they are larger and more fully developed than in specimens of the ear of this Fish in the Museum of the R. College of Surgeons.

The saccus endolymphaticus is a capaceous pear-shaped vesicle with bluntly rounded apex, situated to the mesial side of the space enclosed by the anterior semicircular canal, with its apex inclined somewhat forward. It is supported by a sheet of membrane (? dura mater) within which, wedged in between the apices of the two sacculi endolymphatici is a large vessel, probably a vein (V.).

The lower end of the saccus endolymphaticus bends slightly forward along the sinus anterior utriculi and gradually narrows to form the ductus endolymphaticus which crosses the utricle near its anterior end and opens by a funnel-shaped mouth into the anterior extremity of the sacculus (fig. 1 and 2). The wall of the saccus endolymphaticus is yellow and shrivelled very much as it is in the Sturgeon.

Abgeschlossen am 18. März 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 3. April 1913. ❧

No. 16.

INHALT. **Aufsätze.** Agostino Gemelli, Sulla origine delle radici posteriori del midollo spinale dei mammiferi. Con 10 figure. p. 400—410. — Agostino Gemelli, Contributo alla conoscenza della fine struttura del midollo spinale. Con 10 figure. p. 410—422. — Salvatore Comes, Apparato reticolare o condrioma? Condriocinesi o dittocinesi? Con 2 figure. p. 422—438.

Bücheranzeigen. LUDWIG PLATE, p. 430—431. — J. W. JENKINSON, p. 431. — L. GRÜNWARD, p. 431—432.

Berichtigung, p. 432.

Anatomische Gesellschaft. Neue Mitglieder; Vorträge u. Demonstrationen, p. 432.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Sulla origine delle radici posteriori del midollo spinale dei mammiferi.

Nota del dottor AGOSTINO GEMELLI.

(Laboratorio di biologia della R. Università di Bonn.)

Con 10 figure.

Mentre assai numerose sono state le ricerche compiute sin qui intorno alla istogenesi delle radici posteriori, poco numerose ed incomplete sono state la ricerche intorno alla loro morfogenesi, di guisa che le nostre conoscenze si riducono ad una descrizione sommaria, frammentaria ed anche, in parte, errata. Ciò specialmente per quanto riguarda lo sviluppo delle radici posteriori nei mammiferi.

Bisogna cioè, per trovare una descrizione della morfogenesi delle radici posteriori nei mammiferi, risalire ai classici lavori di HIS¹⁾ e di LENHOSSÉK,²⁾ i quali però, alla lor volta, preoccupati di studiare fatti di maggiore importanza per quanto riguarda la origine delle radici posteriori, si sono accontentati, per quanto spetta la loro morfogenesi, di brevi accenni riferentisi a qualche stadio di sviluppo.

Mi è sembrato perciò opportuno istituire una ricerca sistematica per poter dare una descrizione completa dei vari stadi di questo sviluppo.

Una considerazione tecnica mi si è presentata subito alla mente come la causa possibile della nostra ignoranza intorno alla morfogenesi delle radici posteriori. Il midollo spinale viene comunemente studiato solo nelle sezioni trasverse o nelle sezioni longitudinali, dorso-ventrali o laterali. Ma è evidente che, dato il decorso delle radici posteriori, in sezioni condotte secondo questi piani, esse non possono presentarsi in tutto il loro complesso. Infatti sulle sezioni trasverse noi vediamo, è vero, una radice in tutto il suo decorso dal ganglio al midollo, ma nulla possiamo dire degli altri rami provenienti dal medesimo ganglio e dei loro eventuali rapporti, al di sopra e al disotto della regione che studiamo. Ancor meno poi servono le sezioni dorso-ventrali e le laterali, in quanto, in questo caso, le radici si presentano sezionate lungo il loro decorso.

Mi è sembrato quindi opportuno, per rendermi esatto conto del loro comportamento, di sezionare gli embrioni secondo un piano tale da permettermi di studiare le radici in tutto il loro percorso e in tutto il loro complesso. Questo piano è quello della linea *AB* della figura schematica 1. Questo procedimento si presentava come logico, perchè, in tal modo, avrei potuto avere — nei casi nei quali la orientazione fesse stata buona — una completa immagine delle radici in tutto il loro percorso dal ganglio al midollo spinale e in tutto il loro complesso.

La mia aspettativa non fu delusa, perchè appunto in questo modo ho potuto ottenere ciò di cui andava in cerca. Naturalmente è stato

1) Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Abh. d. math.-phys. Cl. d. Königl. Sächs. Gesell. d. Wiss., Bd. XIII, 1886; Über die Anfänge des peripherischen Nervensystems. Arch. f. mikr. Anat. und Phys., Anat. Abt., 1879.

2) Die Entwicklung der Ganglienanlagen bei dem menschlichen Embryo Arch. f. Anatom. und Physiolog., Anat. Abth., 1891.

necessario, per ciascun stadio, determinare il grado di inclinazione del piano AB , secondo il quale la sezione doveva essere condotta. Ciò allo scopo di ottenere immagini corrispondenti dei vari stadi. Ho tenuto conto anche delle parti del midollo spinale così sezionate, poichè, a causa della curvatura dell'embrione e del diverso sviluppo degli altri organi, è differente la inclinazione che tale piano deve avere rispettivamente per il midollo cervicale, dorsale e lombare. Un espediente mi ha servito assai bene per determinare la inclinazione di tale asse. Praticavo di ciascun pezzo una sezione trasversa; di poi, col sussidio della camera chiara di ABBE, disegnavo il contorno del midollo spinale, delle radici e del ganglio. Determinavo in questo

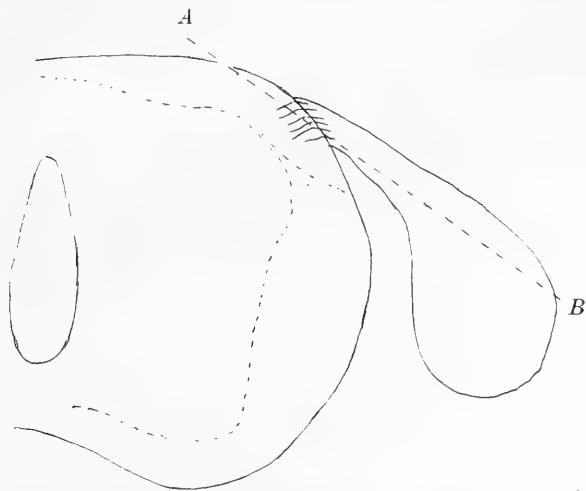


Fig. 1. Figura schematica di midollo spinale per dimostrare l'inclinazione della linea AB (da un embrione di bue di mm. 25).

modo la orientazione delle radici. Stabilito il grado di inclinazione della linea AB (vedi figura 1) sulla orizzontale, avevo trovato con ciò il grado di rotazione da dare all'embrione durante la inclusione. Il materiale a mia disposizione è stato il seguente:

Embrioni di maiale, stadi varî da mm. 3, sino a mm. 67.

Embrioni di bue, stadi varî da mm. 5 sino a mm. 75.

Embrioni di coniglio, stadi varî da mm. 2 sino a mm. 12.

Per tutti questi embrioni la serie si poteva considerare completa avendo avuto a mia disposizione esemplari delle varie lunghezze.

Inoltre ho avuto embrioni di uomo (mm. 39 e mm. 46), di pecora,

di topo, di cavia e di pipistrello. Queste serie incomplete mi hanno servito per opportuni raffronti.

Gli embrioni pervennero a me già fissati in miscele varie, ZENKER, TELLYESNICZKY, acido picrico, sublimato, formolo ed alcool. Le sezioni, condotte accuratamente in serie, furono colorate con emallume e rosso Congo. Questo colorante si presta assai bene per seguire il decorso delle fibre nervose se si ha cura di prolungare la immersione in una soluzione acquosa assai allungata di rosso Congo (sino a 24 ore) dopo di aver immerso per pochi minuti le sezioni in una soluzione iodo-iodurata comune. È necessario, per avere una buona intonazione di colore, un lavaggio molto prolungato in acqua di fonte corrente. Per alcuni embrioni ho adoperato i metodi fotografici di R. Y CAJAL. Buoni risultati ho avuto con la fissazione in alcool ammoniacale. I migliori preparati però li ho avuti sottoponendo i pezzi all'azione della piridina avanti di immergerli nella soluzione di nitrato d'argento.



Fig. 2.

Fig. 2. Embrione di maiale di mm. 3. (Oc. 4 C. ob. 7.)

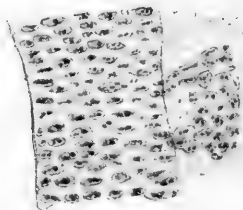


Fig. 3.

Fig. 3. Embrione di maiale di mm. 3 $\frac{1}{2}$. (Oc. 4 C. ob. 7.)

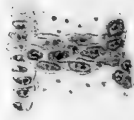


Fig. 4.

Fig. 4. Embrione di bue di mm. 4. (Oc. 4 C. ob. 8.)

Io ho incominciato a studiare embrioni nei quali i gangli spinali ventralmente sono già separati secondo i vari segmenti, mentre invece dorsalmente sono ancora riuniti tra di loro. È infatti in questo stadio che si ha il primo formarsi delle radici posteriori.

In questo stadio (fig. 2) il ganglio appare come una massa cellulare addossata al midollo spinale e costituita da poche cellule¹⁾. Le singole masse cellulari sono disposte lungo tutto il midollo spinale con una disposizione caratteristica (fig. 7). Già a questo stadio di sviluppo è possibile vedere come questa massa cellulare vada distac-

1) Tutte le figure vennero disegnate con l'aiuto della camera chiara di ABBE, microscopio Koristka, tubo 160 mm.

candosi dal midollo spinale rimanendo riunita ad esso solamente per le due estremità. E si vedono anche le cellule delle due estremità orientarsi verso il midollo spinale quasi disponendosi in colonna, dove più tardi giacciono le radici. Nelle radici si trovano, tosto che le fibre nervose si sono sviluppate, le cellule di Schwann (fig. 5, 9, e 10). I cilindrassi hanno origine dalle cellule gangliari dei gangli intervertebrali (fig. 7 e 8). Come si sa, R. G. HARRISON ha dimostrato¹⁾ che dalla parte dorsale del midollo spinale di rana vengono fornite, insieme con le cellule gangliari dei gangli intervertebrali, anche le cellule di SCHWANN. Anche nei girini, ai quali in un periodo precoce

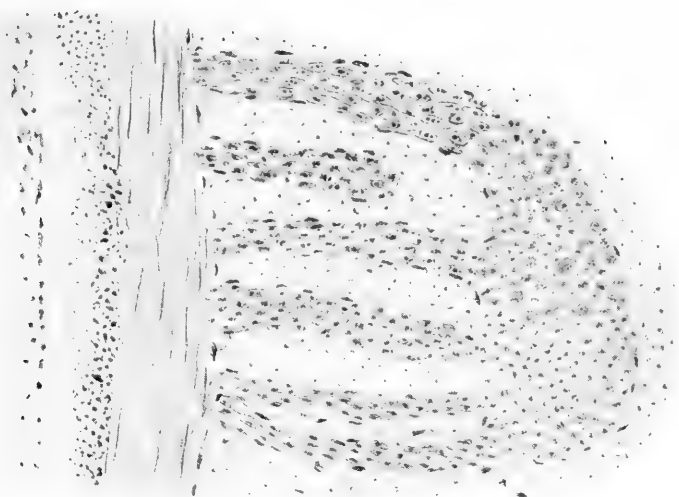


Fig. 5. Embrione di maiale di mm. 18. (Oc. 4 C. ob. 5) (ridotta).

fu esportata la parte dorsale del midollo spinale, manca in modo assoluto ogni abbozzo di ganglio spinale; in questo caso anche i nervi motori non hanno alcuna cellula di SCHWANN.

Dalle mie osservazioni sui mammiferi io non posso fornire una prova certa che abbia, anche per i mammiferi, un valore uguale a quello che la prova di HARRISON ha per gli anfibi. Appare tuttavia dalle mie ricerche più che verosimile che anche qui il midollo spinale

1) Vedi: R. G. HARRISON, Sitz. Ber. Niederrhein. Ges., Med. Sect., Jahrgang 1904, p. 55. — American Journ. of Anatomy, 5, 121, 1906. — Arch. f. Entw. Mech. Bd. 30, 1910, p. 5. Cfr. anche: Journal of exper. Zool., Vol. 9, 1910.

fornisca le cellule di SCHWANN dei nervi periferici, poichè nei fini cordoni cellulari delle figure 3, 4 e 6 non vi è alcuna cellula gangliare e noi siamo de ciò a sufficienza resi certi che le fibre nervose si originano esclusivamente dalle cellule gangliari.

In uno stadio più avanzato (maiale, mm. 4, bue, mm. 5) questi fatti sono maggiormente accentuati (fig. 3 e 4). Il ganglio si è definitivamente allontanato dal midollo spinale ed è unito ad esso da una tenue striscia di tessuto connettivo. Esso però è rimasto attaccato al midollo spinale alle due estremità. Si sono così formati meccanicamente due cordoni cellulari (fig. 3). Il numero delle cellule costituenti l'abbozzo gangliare è notevolmente aumentato. I due cordoni cellulari sono costituiti da poche cellule che si adossano l'una

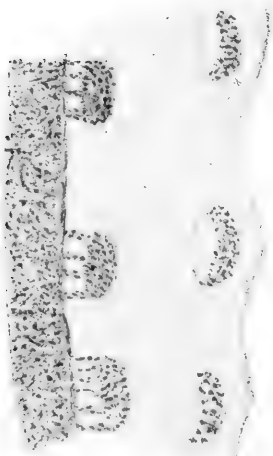


Fig. 6.

Fig. 6. Embrione di coniglio di mm. 16. (Oc. 4 C. ob. 2.)

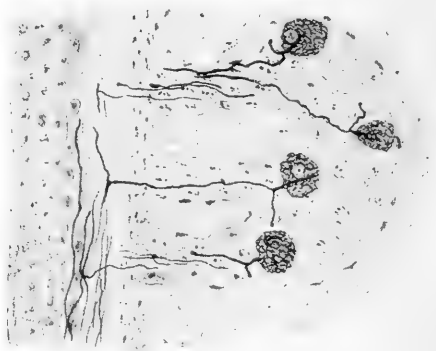


Fig. 7.

Fig. 7. Embrione di coniglio di mm. 28. (Oc. 4 ob. 5.)

all'altra e che si orientano verso il midollo spinale (vedi fig. 4). A partire da questo momento, a mano a mano che la massa gangliare si arricchisce di cellule e si ingrandisce, si moltiplica il numero delle radici (vedi fig. 5). Già esse in embrioni di bue di mm. 15 sono tre o quattro, in embrioni di maiale di mm. 20 sono cinque o sei. Queste radici si dirigono verso il midollo mantenendo una direzione parallela tra di esse. Si staccano dal ganglio sotto forma di cordoni cellulari di grossezza varia. Non è difficile osservare qualcuna che,

dopo un breve percorso, si divide in due o tre rami. Da tutto il complesso delle radici staccantesi in questo modo dalla massa gangliare, la quale è andata frattanto acquistando una forma rotondeggiante, aperta verso il midollo spinale, ne risulta un aspetto caratteristico, specie se si osserva il comportamento dei vari gangli disposti in serie lungo il midollo spinale (fig. 6).

Non ho notata una grande differenza alle varie altezze del midollo spinale. Posso osservare solo che lo sviluppo di queste radici è più precoce all' altezza del midollo lombare e che qui si trova il maggior numero di cordoni cellulari. Invece più tardiva tale formazione è per il midollo cervicale.

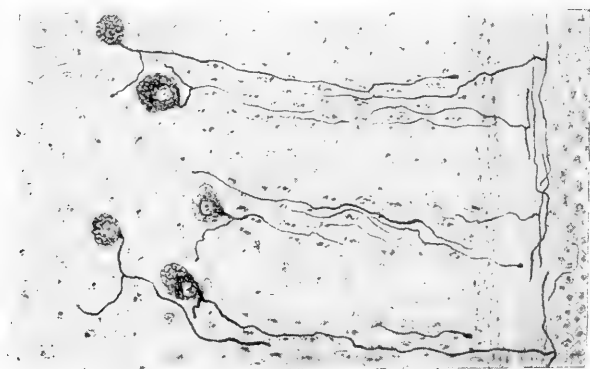


Fig. 8. Embrione di pecora di mm. 32. (Oc. 4 C. ob. 5.)

Poco dopo la comparsa di parecchie radici gangliari è possibile mettere in evidenza, mediante il metodo fotografico di CAJAL, il comportamento delle fibre nervose. Già in embrioni di bue di mm. 25—30 mm. le cellule nervose del ganglio sono divenute unipolari e hanno acquistato un reticolo abbastanza bene sviluppato. Ciò che ci interessa è il comportamento delle fibre nervose. Già col metodo suaccennato del rosso Congo è possibile vedere nello spessore delle radici tenue fibre nervose colorate intensamente in viola, dirigersi verso il midollo spinale in numero vario da cinque, sei sino a dieci e più. Esse possono essere seguite nel midollo spinale, sino nei cordoni posteriori ove si possono vedere dividersi.

Con preparati alla CAJAL è possibile seguire più accuratamente le fibre nervose partirsi dal ganglio e penetrare nel midollo (fig. 7, 8).

Le fibre partono dalle cellule nervose le quali, come ho detto, in grande maggioranza sono unipolari, rotondeggianti, fornite di un reticolo endocellulare fine per quanto non molto denso, e si dirigono con un decorso rettilineo verso il midollo, ove si dividono nei cordoni posteriori nei due rami ascendente e discendente. Rare volte ho osservato le fibre, avanti di entrare nel midollo, formare una sinuosità al disotto della membrana del midollo spinale. Mi pare che questo sia l'effetto di una fissazione non buona. Qualche volta il prolungamento

cilindrassile sembra arrestarsi al di dentro della membrana formando una specie di piccola protuberanza.

Io non entro qui ora a descrivere quale è la formazione delle fibre nervose e quale è il rapporto tra il numero delle cellule nervose e delle fibre nervose, questioni vessate sulle quali avrò presto occasione di ritornare per descrivere i fatti offerti dai miei preparati. Per ora mi limito al tema proposto.

Negli stadi successivi (nel bue a in-

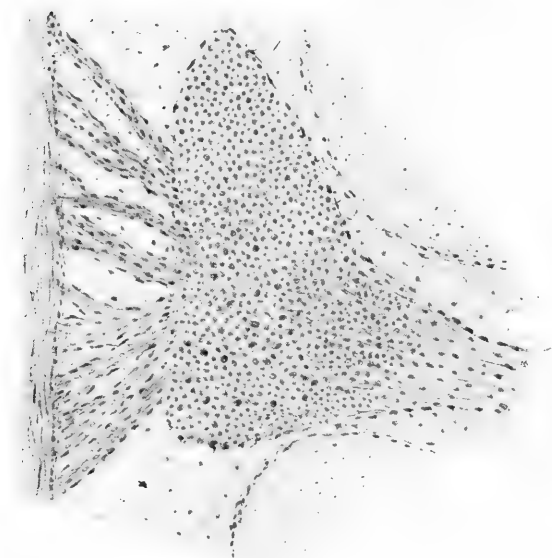


Fig. 9. Embrione di bue di mm. 45. (Oc. 4 C. ob. 5) (ridotta).

cominciare da mm. 35, mm. 40; nell'uomo da mm. 40, nel maiale da mm. 25) si osserva un nuovo fatto.

Contemporaneamente coll' accrescersi del volume del ganglio e coll' aumentare del numero delle radici che provengono dal ganglio, si vedgono queste dividersi e suddividersi in rami sempre più numerosi, sino a sette od otto. E ancora, in pari tempo, le radici perdono il loro caratteristico parallelismo di poc'anzi e divengono divergenti, sino ad acquistare una caratteristica disposizione a ventaglio (fig. 9 e 10).

Se si osservano i rami estremi, che partono da ciascun ganglio, si osserva che questi si anastomizzano con quelli estremi del ganglio vicino, e forniscono insieme al midollo le fibre nervose.

Qual' è la ragione di questa variazione della disposizione delle radici comune a tutti gli embrioni di mammiferi?

Si rifletta che, appunto in questo stadio, l'embrione incomincia a presentare la sua caratteristica curvatura, e che, nel medesimo

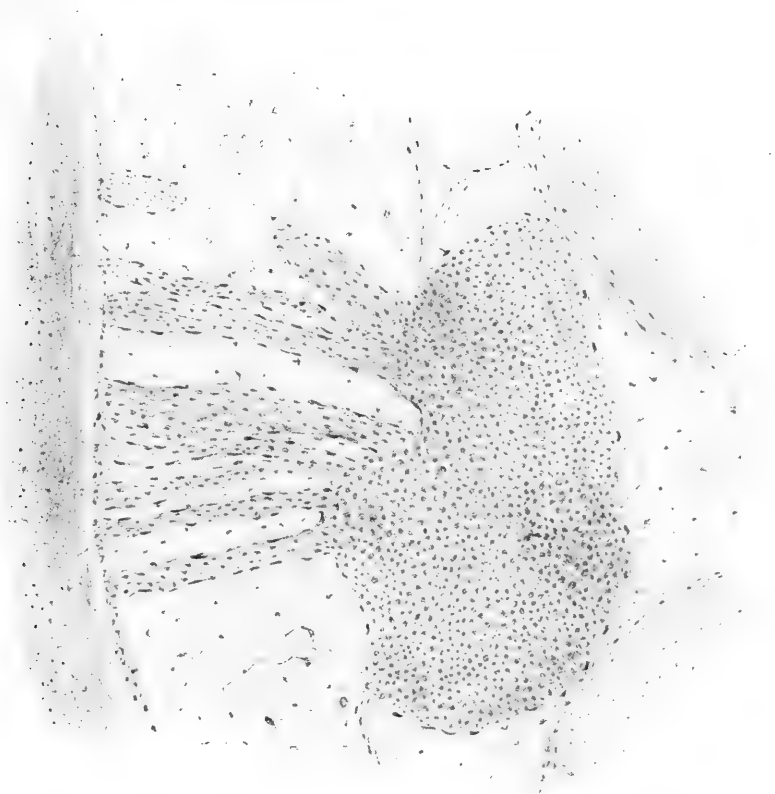


Fig. 10. Embrione di bue di mm. 60. (Oc. 4 C. ob. 5) (ridotta).

tempo, il midollo spinale si accresce rapidamente in lunghezza, e si comprenderà allora come si tratta di un fatto meccanico, ossia di una trazione che viene esercitata sulle radici, le quali, per raggiungere il loro punto di arrivo, debbono deviare dalla linea sino ad allora percorsa. Si ha una riprova di questo meccanismo oel fatto che

la divaricazione a ventaglio si presenta nelle varie specie tanto più presto quanto più presto si ha la curvatura dell'embrione, e che essa è più precoce là dove la curvatura si presenta per prima, cioè a dire al midollo dorsale.

Questo fatto si accentua sempre più negli stadî ulteriori nei quali le radici hanno acquistata la loro fisionomia definitiva (fig. 10).

Bonn a. Rhein, febbraio 1913.

Nachdruck verboten.

Contributo alla conoscenza della fine struttura del midollo spinale.

Nota del dottor AGOSTINO GEMELLI.

(Dal laboratorio di biologia della R. Università di Bonn.)

Con 10 figure.

Oggetto della presente nota è la descrizione di alcune fine particolarità di struttura del midollo spinale che ho potuto mettere in luce nel corso di alcune ricerche sistematiche condotte per consiglio e sotto la direzione del ch. prof. M. NUSSBAUM.

Il primo punto sul quale intendo richiamare l'attenzione si è il modo di comportarsi reciproco delle ultime radici sensitive e motrici (7, 8, 9, 10 paia) del midollo spinale di rana.

M. NUSSBAUM, già da parecchi anni, ha compiuto una fine ed importante osservazione. In alcune sue esperienze (il risultato dello quali per ora non ci interessa) aveva osservato che nella Rana fusca, patricando l'emisezione del midollo spinale, si aveva un risultato diverso a seconda del livello al quale era praticata la sezione. Egli così scrive, a proposito di una fra le più interessanti delle sue ricerche¹⁾: „Die mikroskopische Untersuchung zeigt eine gute Durchschneidung der rechten Rückenmarkshälfte zwischen dem Ursprung des ersten und zweiten Rückenmarksnerven; der erste ist durchschnitten, die linke Hälfte des Rückenmarks ist nahe dem Ursprunge der sensiblen Wurzel des siebenten Rückenmarksnerven geteilt; die motorischen Wurzeln dieses Nerven sind durchschnitten.“

Questa osservazione dimostra che le radici posteriori e anteriori degli ultimi paia di nervi spinali del midollo di Rana fusca, al con-

1) Experimentelle Untersuchungen über die Leitungsverhältnisse zwischen Gehirn und Rückenmark. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde, etc. von M. NUSSBAUM, Bonn, Georgi, 1874, p. 25, Vers. 13.

trario di quanto avviene per gli altra paia, non hanno origine al medesimo livello.

Il medesimo fatto ancora M. NUSSEBAUM confermava ed illustrava in una memoria apparsa più tardi.¹⁾ Così egli scriveva: „Entspringen die sensiblen und motorischen Wurzeln desselben Rückenmarksnerven nicht in gleicher Höhe. Namentlich im Lendenmark sind die Unterschiede recht gross und augenfällig, wenn man das Rückenmark von der Seite her betrachtet.“ Riferiva poi che, a giudicare da alcune tavole di TOLDT, parrebbe che un fatto consimile si ha nell' uomo.

A meglio studiare questo fatto e a ricercarne la ragione anatomica (ricerca senza dubbio importante per la fisiologia), ho rivolta la mia attenzione.

Se si diseca con cura il midollo spinale di *Rana fusca* o di *Rana esculenta*, e lo si spoglia dei suoi involucri, dopo averlo tolto dallo speco vertebrale, si osserva, allorchè lo si riguarda lateralmente, la disposizione rappresentata dalla figura 1.²⁾

Il paio 7, 8, 9, 10 di nervi spinali presentano una disposizione del tutto differente da quella degli altri paia. Le radici anteriori escono dal midollo spinale ad un certo livello, e, come osserva GAUPP,³⁾ in „sehr geringer Entfernung von der ventralen Medianfissur“. Invece le radici posteriori, dopo di aver percorso un breve tratto trasversalmente al midollo spinale, rimontano lungo il midollo spinale ed entrano in questo ad un livello di parecchio superiore a quello al quale entrano le radici anteriori, formando due, o al più, tre fascetti, assai compatti, di fibre. Il sulcus lateralis dorsalis segna il punto di entrata di queste radici nel midollo spinale.

Allo scopo di rendermi ragione di questa singolare disposizione,



Fig. 1. Midollo spinale di *Rana fusca*. Le radici disegnate sono le 7, 8, 9, 10. (Ingrandimento 3 volte.)

1) Beobachtungen zur Anatomie und Physiologie des Nervensystems, Sitzungsbericht d. Niederrhein. Gesell. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn, Med. Abt., 19 luglio 1909.

2) Debbo questo disegno alla cortesia dello stesso ch. mo prof. M. NUSSEBAUM, del che sono lieto di ringraziarlo qui.

3) A. ECKERS u. R. WIEDERSHEIM's Anatomie des Frosches, Braunschweig, 1899. 2. A., 11 Abt., p. 6.

ho praticato sezioni in serie dell' ultima porzione del midollo spinale, condotte secondo varî piani e varie direzioni. Mi sono servito di midollo di *Rana fusca*, di *Rana esculenta*, di *Mus rattus* e di *Felis domesticus*.

Già con le colorazioni comuni (picrocarminio, emallume e rosso Congo), su sezioni in serie condotte lateralmente, in modo da aversi nella medesima sezione l'origine di ambedue le radici, è possibile avere buoni immagini dimostranti il comportamento delle radici 7, 8, 9, 10. È però necessario orientare il midollo in modo da potersi avere anche un breve tratto delle radici anteriori. I preparati che

così si ottengono presentano una caratteristica disposizione. Il midollo spinale si assottiglia rapidamente; ai lati sono disposte le due radici, anteriore e posteriore, le quali entrano nel midollo ad una altezza diversa, la prima più in basso, la seconda più in alto. Inoltre, mentre la radice anteriore, prima di prendere origine dal midollo, ne costeggia per un tratto il margine, cedendo a questo, a mano a mano, lungo l'ultimo tratto del suo percorso, qualche fibra nervosa, sino ad arrivare ad un punto in cui è straordinariamente assottigliata e ridotta a poche fibre nervose, tutt'altro è il comportamento della radice posteriore. Questa, come si è detto, entra ad un li-



Fig. 2. Midollo spinale di *Rana fusca*. (Oc. 4 C., ob. 4, rimpicciolito.)

vello superiore e le fibre nervose entrano nel midollo ad un solo punto, in fascio, e dirigendosi verso l'alto prendendo così parte, in blocco, alla formazione dei cordoni posteriori.

Questa disposizione è assai più evidente in preparazioni di midollo spinale allestite o secondo il metodo della reazione nera del GOLGI, o secondo il metodo fotografico di CAJAL, o secondo il metodo WEIGERT-PAL.

In questi preparati è possibile seguire le fibre in tutto il loro

decorso. (Vedi: fig. 2).¹⁾ A livello diverso (e su questo punto di grande interesse ritornerò più innanzi a proposito di altre ricerche sul midollo spinale di mammiferi) si vedono fibre nervose staccarsi dal midollo spinale ed entrare nelle radici anteriori. Queste fibre sono i cilindrassi delle cellule radicolari, e, nelle sezioni condotte secondo questo piano, esse provengono specialmente dal gruppo latero-ventrale di KOELLIKER²⁾ e dalle cellule marginali di ATHIAS.³⁾ Le radici posteriori entrano invece in fascio a un livello di parecchio superiore e disposto in guisa da rimontare verso l'alto e da prendere parte in questo modo in blocco alla formazione del cordone posteriore. Grazie a questa disposizione, la radice posteriore e il midollo spinale formano un angolo acuto aperto verso il basso. Ed ancora grazie a questa disposizione si comprende come, evidentemente per una ragione meccanica, la biforcazione di queste fibre, allorchè sono arrivate nel cordone posteriore, avviene con una disposizione a Y, come è stato ben descritto da CL. SALA⁴⁾ e da ATHIAS.⁵⁾ Disposizione questa che, come hanno notato questi autori è assai accentuata nella Rana e in genere in tutti gli anfibii, ma che deve essere osservato essere propria solo delle radici posteriori del midollo lombare, poichè nel midollo dorsale e cervicale essa è a T. Dei due rami risultanti dalla biforcazione il più grosso è quello ascendente. Da questo ramo ascendente e da quello discendente si staccano, come è ben noto, le collaterali ad angolo retto, che si dirigono verso l'interno del midollo spinale per arrivare nella sostanza grigia.

Una disposizione analoga io ho potuto osservare nel comportamento delle ultime radici spinali del midollo nel topo, nel gatto. Però essa non è nè così evidente, nè così accentuata come nella rana. Non mi è possibile dire se essa è comune a tutti i mammiferi. In questi troviamo, a riguardo del reciproco comportamento delle radici posteriori e anteriori, una particolare disposizione che viene qui appresso descritta.

1) Tutte le figure sono disegnate coll' aiuto della camera chiara di ABBE; microscopio Koristka, tubo mm. 160.

2) Handb. d. Gewebelehre, 6. Aufl., B. 2.

3) Structure histologique de la moelle épinière du Têtard et la grenouille, Bibliogr. Anat., Vol. V, 1892, pag. 62 e ss.

4) Estructura de la médula espinal de los Batracios, Barcelona, 1892, pag. 15 e ss.

5) l. c., p. 78.

Non è d'uopo che io aggiunga parola per dimostrare la importanza della disposizione anatomica descritta dal punto di vista fisiologico. Ad illustrarne il significato sono sufficienti le ricerche di M. NUSSBAUM che sono state il punto di partenza della presente ricerca.

* * *

Un secondo gruppo di ricerche è stato condotto esclusivamente sul midollo spinale dei mammiferi (topo, gatto, coniglio e vitello). Mi sono servito di preferenza del metodo del ringiovanimento della reazione nera. Pezzi di tessuto fresco erano lasciati a lungo in miscela osmiobicromica (soluzione di bismurato di potassio al 3.5%,

parti 8 acido osmico in soluzione 5%, parti 3) ad una temperatura costante di 30 C.; di poi erano passati nella miscela ringiovanitrice di acetato di rame (4%) e di bicromato di potassio (5%), e, allorché era giudicato che i pezzi avevano raggiunta una maturità sufficiente, erano, come al solito, passati in una soluzione di nitrato d'argento (1%).

Le sezioni erano condotte secondo vari assi: orizzontale, longitudinale e obliqua.

Richiamo innanzitutto l'attenzione del

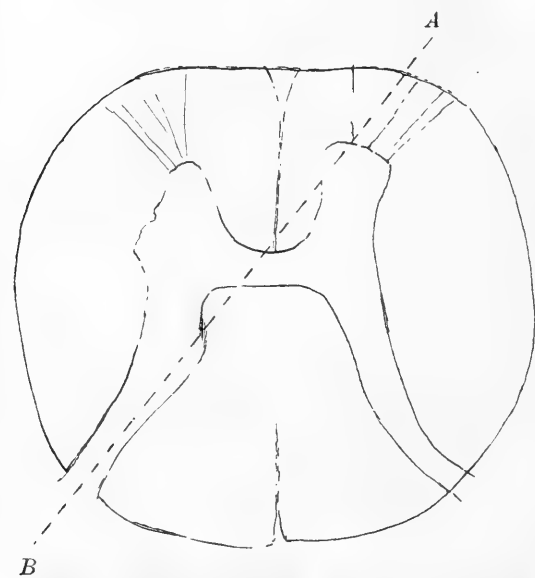


Fig. 3. Schema di midollo spinale per dimostrare il piano *A B* secondo il quale sono state condotte le sezioni.

lettore sui risultati ottenuti sulle sezioni condotte nel senso della linea *A B*, quale è segnata nella figura 3. Io ho praticato sezioni in tale direzione per studiare il rapporto tra radici anteriori e posteriori e per studiare lo sviluppo delle radici posteriori, il risultato delle quali ricerche sarà oggetto di altre successive note¹⁾; ma ho avuto anche con tale procedimento buoni risultati oggetto della presente nota.

1) Vedi: GEMELLI, Sulla origine delle radici posteriori del midollo spinale, vedi anche sopra, questo Numero dell' *Anat. Anz.* p. 401.

Su sezioni condotte in questo senso è possibile il confrontare il relativo modo di entrata nel midollo spinale delle radici posteriori e anteriori e coglierne la differenza.

Come appare dalla figura 4, mentre le radici posteriori entrano in fascio per poi dividersi e fornire così le due branche ascendenti e discendenti (come è stato accuratamente dimostrato da RAMÓN Y CAJAL, al quale spetta indubbiamente il merito di avere data una descrizione completa di tale fatto intravveduto o malamente interpretato

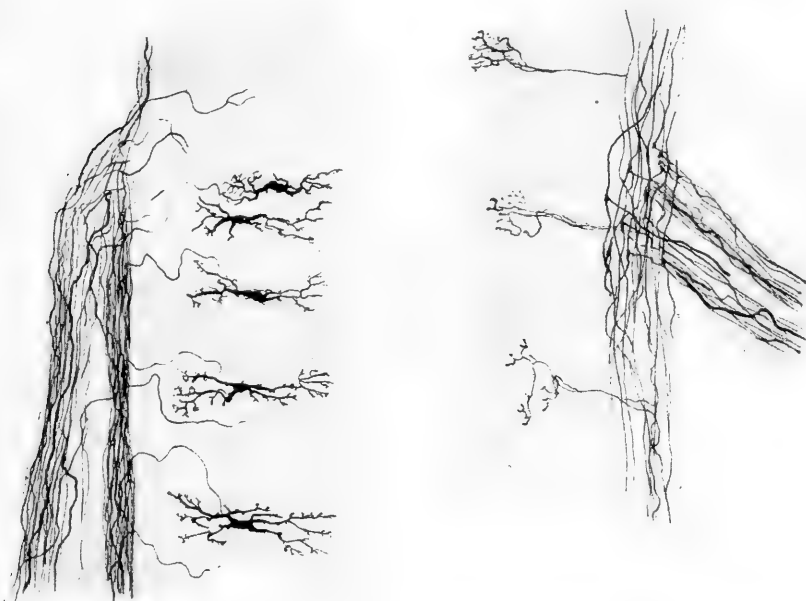


Fig. 4. Midollo spinale di coniglio (oc. 4 C., ob. 4). Alquanto ridotta.
(La parte centrale di questa figura è stata soppressa.)

da GOLGI e da NANSEN¹) in modo che l'entrata delle fibre radicolari sensitive avviene ad un determinato livello, del tutto differente è il modo comportarsi delle fibre nervose nelle radici anteriori.

Come si sa, le radici anteriori sono costituite dai cilindrassi delle cellule motrici. Ora, se si osserva come esse escono dal midollo spinale per penetrare nelle radici anteriori, si nota una singolare particolarità nel loro decorso. Esse cioè, invece di uscire dal midollo

1) Vedi la storia di questa scoperta in: R. Y CAJAL, *Histologie du système nerveux*, Paris, Maloine 1900, Vol. I, p. 496.

spinale in fascio, escono da esso isolate e a vari livelli; come appare evidente dalla figura 4. Esse cioè escono, per dire così, quasi a scaglioni e lungo un decorso assai lungo. Ciò proviene dal fatto che le radici anteriori sono quasi addossate (specialmente nella porzione lombare) lungo il midollo spinale e percorrono un lungo spazio parallelamente ad esso. Ma vediamo di descrivere i fatti con maggiore precisione.

I cilindrassi, che costituiscono nel loro ulteriore decorso le radici anteriori, prendono origine dalle cellule motrici delle quali nelle sezioni longitudinali non si possono scorgere che i dendriti anteriori e posteriori e precisamente prendono origine con un particolare cono di origine, ovvero più frequentemente da una branca protoplasmatica. La direzione del cilindrasso, durante la prima parte del suo percorso appare, a differenza di quanto si vede nelle sezioni trasversali, uguale. I cilindrassi cioè camminano parallelamente ai dendriti anteriori e perpendicolarmente all'asse del midollo spinale.

Richiamo ancora l'attenzione sul fatto che nelle mie preparazioni il decorso dei cilindrassi radicolari, mentre attraversano lo sostanza bianca, è perfettamente rettilineo. PALADINO¹⁾ e VALENZA²⁾ hanno descritto una particolare disposizione a spirale degli axoni delle cellule motrici.

Sembra al VALENZA che questo fatto sia di origine meccanica. Ora nelle mie preparazioni non mai mi venne fatto di notare questa torsione a spirale, i cilindrassi sono sempre rettilinei, di guisa che io inclino a credere che si tratta di produzioni artificiali dovuti a trattamenti di preparazione.

I cilindrassi motori sono circondati, durante il loro tragitto attraverso il cordone antero-laterale, da una guaina di mielina, la quale incomincia poco dopo la origine del cilindrasso dalle cellule motrici.

Debbo notare infine che dal cilindrasso hanno origine, sia mentre attraversa la sostanza grigia, sia mentre attraversa la sostanza bianca, collaterali che si ramificano nei corni anteriori.

Raramente avviene di notare che due o tre radici si riuniscano in fascio come si osserva nelle sezioni trasversali del midollo spinale. Esse per lo più decorrono isolate. E isolate e a piani differenti attraversano il cordone antero-laterale e penetrano nella radice ante-

1) Arch. Ital. de Biologie, vol. XVII, fasc. 1, 1892.

2) C. R. Soc. de Biologie, Paris, 27 maggio 1897.

riore. In questo modo ciascuna radice anteriore contiene cilindrassi provenienti da radici motrici posti a differenti livelli. Ciò riesce evidente in modo speciale alla altezza del midollo lombare e del ringonfiamento cervicale. A questi livelli le radici anteriori raccolgono cilindrassi di cellule motrici poste lungo un non breve tratto del midollo. Che, se si procede al confronto di ciascuna radice anteriore e di quella corrispondente posteriore, si vede come si sia ben lungi dall' avere al medesimo livello la radice motrice e la corrispondente radice sensitiva. Di guisa che, se si taglia al medesimo livello la radice anteriore e la corrispondente radice posteriore, si è ben lungi dall' avere recisa tutta la radice anteriore, anzi, soprattutto all' altezza del midollo lombare, non se ne è recisa che la minima parte.

Non è d'uopo che io mostri la importanza di questo fatto dal punto di vista fisiologico. Ricerche recenti, condotte dal puro punto di vista fisiologico, da VERWORN¹⁾ e da VÉSZI²⁾ dimostrerebbero una non corrispondenza delle radici sensibili e delle motrici.

Ora certamente il fatto da me descritto non può essere sufficiente a dare una spiegazione delle esperienze suaccennate di MAX VERWORN e di VÉSZI, ma esso avvia alla soluzione che deve essere ricercata nella distribuzione delle collaterali delle radici anteriori e posteriori e nei loro reciproci rapporti, come dimostrerò in una successiva nota.

Mi basta per ora di avere descritto il fatto richiamando su di esso l'attenzione dei fisiologi. Su di esso avrò occasione di ritornare in una successiva nota.

* * *

Un' altra questione alla quale ho rivolto la mia attenzione e che ho potuto risolvere grazie ad alcuni buoni preparati ottenuti col metodo del ringiovanimento, è quella del comportamento del fascio esteriore delle radici posteriori.

Mentre assai bene sono conosciute le connessioni del fascio interno delle radici posteriori, assai scarse sono le nostre nozioni sul comportamento delle collaterali del fascio esterno.

Gli autori classici si limitano a descrivere alcune collaterali fine, che si sviluppano assai tardivamente, e che sembrerebbero destinate esclusivamente alla metà o al terzo esterno della sostanza di ROLANDO

1) Die zellularphysiologischen Grundlagen des Abstraktionsprozesses, Zeitschrift f. allg. Physiol., Bd. 14, H. 2, 1912, p. 290.

2) Der einfachste Reflexbogen im Rückenmark, Zeitschrift f. allg. Physiol., Bd. IX, 1910.

e alla regione esterna della testa del corno posteriore. Le branche quindi dal fascio esterno del cordone posteriore costituirebbero delle vie sensitive corte.

Un attento esame di buoni preparati di midollo spinale di animali giovani mi permette di descrivere qui il comportamento delle collaterali di questo fascio, il quale mi è apparso avere un' importanza assai più grande di quella che gli viene comunemente attribuita.

Innanzitutto ho constatato come una parte delle collaterali provenienti da questo fascio contribuiscono a dare le fini arborizzazioni

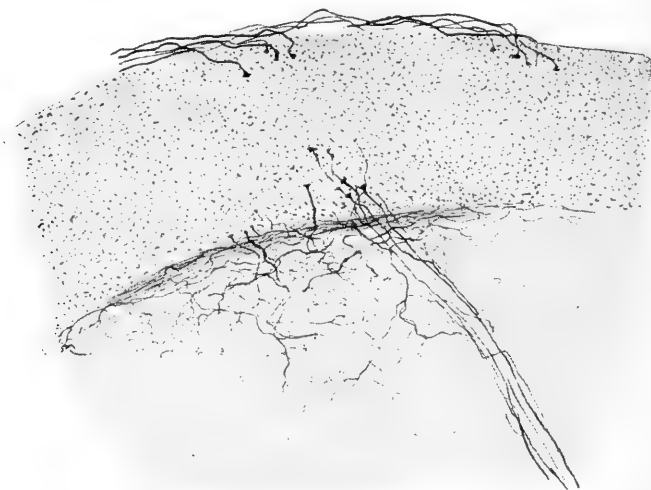


Fig. 5. Midollo spinale di gatto neonato (oc. 4 C, ob 7*). (Alquanto ridotta).

che occupano la zona di ROLANDO (fig. 5). Esse si ramificano soprattutto alla zona esterna della sostanza gelatinosa. Sono assai più fini di quelle provenienti dal cordone di BURDACH, assai meno ricche di arborizzazioni, e si distribuiscono alla parte più superficiale contribuendo soprattutto a formare il plesso marginale.

Non è sempre possibile dimostrare queste collaterali. In animali neonati (gatto, topo, porco) esse non sono ancora sviluppate; ma nei giorni seguenti esse si sviluppano rapidamente. Negli animali adulti esse non possono essere dimostrate, perchè l'estensione grande che esse assumono, soprattutto in altezza, impedisce di poterle studiare nelle sezioni trasversali.

Le altre collaterali del fascio esterno si possono dividere nelle seguenti:

- 1) collaterali lunghe o sensitivo-motrici,
- 2) collaterali destinate alla colonna di CLARKE,
- 3) collaterali commissurali.

Le collaterali lunghe, o sensitivo-motrici, hanno un decorso abbastanza uguale a quella delle rispettive collaterali lunghe provenienti



Fig. 6.



Fig. 7.

Fig. 6. Midollo spinale di topo neonato (oc. 4 C., ob. 7*). (Alquanto ridotta.)

Fig. 7. Midollo spinale di gatto neonato (oc. 4 C., ob. 7*). (Ridotta.)

dal fascio interno. La loro distribuzione però è un poco diversa e la loro importanza certamente minore.

Si tratta di poche collaterali (Vedi fig. 6 e 7), abbastanza grosse (meno però di quelle provenienti dal fascio interno), non molto numerose, 3 o 4 al più, le quali si raggruppano formando un piccolo fascio diretto dal di dietro verso l'innanzi; questo fascio attraversa la sostanza grigia centrale, senza dare alcuna ramificazione.

Questo fascio di collaterali si distribuisce nel corno anteriore e principalmente nella sua parte esterna: suddividendosi in un numero grandissimo di ramuscoli e contribuendo a formare il fitto plesso costituito principalmente dalle collaterali lunghe o sensitivo-motrici del fascio interno.

Questo fascio di collaterali è assai evidente all' altezza del rigonfiamento cervicale e di quello lombare.

È da notare che qualcuna di queste collaterali è destinata alla parte interna e anteriore del corno anteriore.

2. Nella regione dorsale e lombare superiore si vede un piccolo numero di collaterali provenienti dalle fibre del fascio

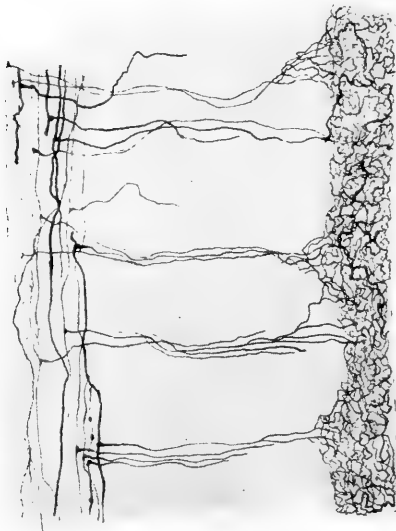


Fig. 8. Midollo spinale di porco neonato (oc. 4 C., ob. 7*). (Ridotta.)

esteriore del cordone posteriore dirigersi verso la colonna di CLARKE. Questa disposizione è facilmente rilevabile soprattutto nelle sezioni longitudinali (Vedi: fig. 8) nelle quali si scorge che queste collaterali raggiungono la colonna di CLARKE dopo un breve percorso rettilineo e vi si dividono e suddividono replicatamente contribuendo (per quanto in minima parte) insieme con le collaterali provenienti dal fascio interno (assai più numerose) a formare un finissimo plesso.

3. Infine sono da menzionare alcune fine fibre commissurali fornite anch' esse dalle collaterali del fascio esterno delle radici posteriori. Queste commissurali fanno parte del fascio arciforme posteriore (Vedi fig. 9.) Esse si distribuiscono, mediante ramificazioni terminali abbastanza abbondanti e varicose, nel corno posteriore del lato opposto specialmente nella sua parte esteriore. Le ramificazioni terminali di esse sono assai fine e delicate.

Debbo da ultimo richiamare l'attenzione sopra le cellule della sostanza di ROLANDO appartenenti al tipo classificato da CAJAL come tipo di cellule giganti.¹⁾

1) Op. cit., Vol. 1, p. 406.

Io ho potuto impregnare il cilindrasse di queste cellule e seguirlo nel suo decorso. Ora il comportamento di qualcuna di queste cellule presenta per la questione che stiamo studiando un particolare

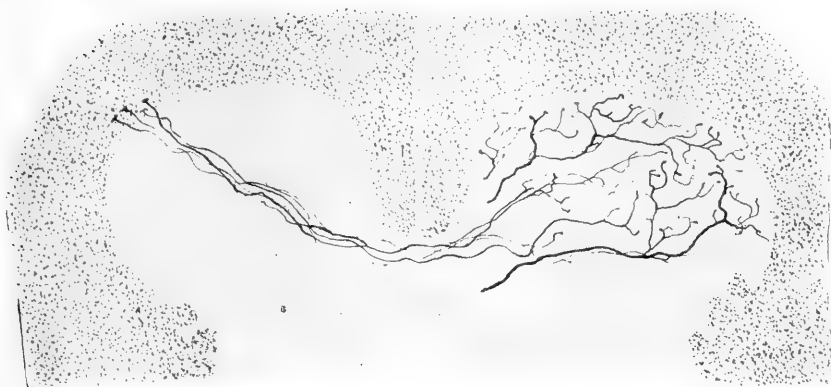


Fig. 9. Midollo spinale di gatto (oc. 4 C, ob. 4).

interesse. Da queste cellule (vedi fig. 10) il cilindrasse prende origine ora direttamente dal corpo cellulare mediante un particolare cono di

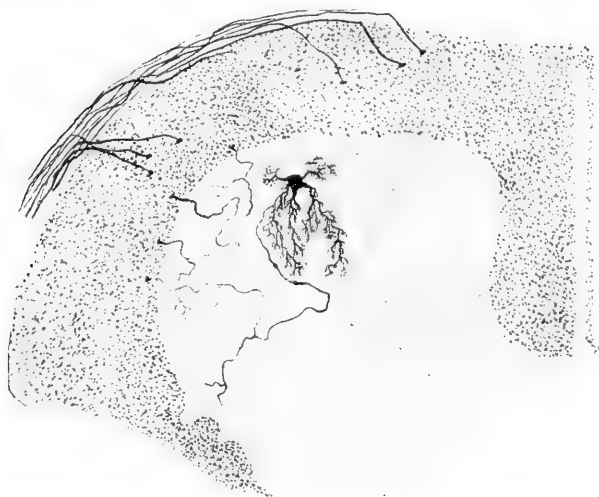


Fig. 10. Midollo spinale di coniglio neonato (oc. 4 C, ob. 4). (Alquanto ridotta).

emergenza, ora invece da un prolungamento protoplasmatico. Dopo la sua origine, percorre la sostanza di ROLANDO descrivendo una curva

a concavità rivolta verso la parte posteriore e laterale dell' midollo. Da questo cilindrasso, lungo il suo percorso, prendono origine alcune fine e delicate collaterali che si distribuiscono in fine ramificazioni nel corno posteriore. In alcune preparazioni ben riuscite è possibile seguire il destino ulteriore di questo cilindrasso. Esso, dopo un percorso alquanto tortuoso, si porta verso la zona di LISSAUER e si getta in essa. Accanto ad un scarsissimo numero di cilindrassi che si comporta in questo modo, ve ne ha un più grande numero che, come fu ben descritto da RAMÓN Y CAJAL, si getta nel cordone laterale.

Bonn a. Rhein, febbraio 1913.

Nachdruck verboten.

Apparato reticolare o condrioma? Condriocinesi o dittocinesi?

Dott. SALVATORE COMES,

Libero Docente di Zoologia e di Anatomia comparata nella Ra. Università Catania.

Con 2 figure.

Durante tutto il biennio 1908—1909, spinto dagli studi fatti da un lato dal GOLGI e dai suoi scolari sullo apparato reticolare e da quelli che il MEVES d'altro lato andava pubblicando in quel torno con una prodigiosa attività sulle formazioni mitocondriali, nonchè dallo indirizzo del Laboratorio di Zoologia diretto dal Prof. Russo sotto il quale lavoravo, mi occupai dello studio comparativo di queste due importanti categorie di costituenti cellulari per osservarne le possibili relazioni. Primo frutto di tali studi furono due note. Nella prima intitolata »Sulla natura mitocondriale dello Apparato reticolare nelle cellule cartilaginee«¹⁾ dimostravo che tale apparato si può mettere in evidenza oltre che col metodo GOLGI, più o meno modificato, anche col metodo genuino del BENDA. Venivo perciò alla legittima conseguenza che il metodo GOLGI cessa di essere specifico per la dimostrazione del reticolo intracellulare e acquista quindi un valore molto più grande, avendo dalla sua il privilegio del controllo, controllo tanto più preferibile in quanto non arreca ai tessuti quell'azione deleteria che tutti attribuiscono al metodo della reazione nera. Venivo

1) COMES, S. Sulla natura mitocondriale dello apparato reticolare delle cellule cartilaginee. Boll. Accadem. Gioenia di Scienze Naturali in Catania, Fasc. 6, Ser. 2a, Gennaio 1909.

anche alla conseguenza, pure legittima, che l'apparato reticolare visibile col metodo BENDA sotto tutti quei comportamenti che caratterizzano i mitocondri cessa di rivelarsi come una particolarità citologica di enigmatico significato e ci si presenta invece sotto una conformazione essenziale della struttura protoplasmatica: il condrioma.

Nella 2a Nota, »La partecipazione dei mitocondri alla formazione della membrana divisoria primitiva della cellula«¹⁾, servendomi dello stesso materiale adoperato per le ricerche precedenti, venivo alla conclusione che anche nelle cellule animali del soma si verifica un ben definito processo di condriodieresi, durante il quale processo si può osservare la formazione della membrana divisoria primitiva a spese dello elemento mitocondriale della cellula. Lasciando da parte le modalità con cui tale formazione avviene, fermiamoci al processo della condriodieresi che io ho descritto uno fra i primi. Non dico il primo per quel sentimento di onestà che non deve mai mancare nei cultori delle nostre Scienze. Gli Aa. che l'hanno invece, apparentemente, descritto pei primi sono stati GIGLIO-TOS e GRANATA nelle cellule seminali di *Pamphagus marmoratus* ed io nel mio lavoro l'ho subito e interamente riconosciuto. Si noti però che il lavoro pubblicato dai sudetti Aa. è stato affidato alla stampa nel luglio 1908, che un tempo considerevole, almeno 6 mesi, quanti ne passano, al minimo, per la pubblicazione di simili lavori scientifici lunghi e forniti di tavole a colori, fu necessario per la pubblicazione, e che io potei averlo fra mano, per gentile omaggio del Prof. GIGLIO-TOS, soltanto nell' Aprile o nel Maggio del 1909. Ora il mio lavoro porta la data del dicembre 1909, apparve quindi dopo un intervallo di tempo tale che non poteva bastare ad iniziare od anche a porre a termine, bensì a compulsare ricerche di simile delicatezza, tanto più che nella mia qualità di Assistente avevo poco tempo disponibile e una gran parte di questo tempo dovevo impiegarla alla preparazione di quel concorso che m'ha portato ai Licei. Per altro la mia prima Nota sull' Apparato reticolare, che è una fase importante del condrioma e la più costante della condrio-cinesi, fu pubblicata certamente prima che fosse stampata la memoria di GIGLIO-TOS e GRANATA, ed in essa accennavo già al lavoro in esteso che avevo tracciato sin d'allora, colle parole «Riserbandomi di descrivere dettagliatamente i processi

1) COMES, S. La partecipazione dei mitocondri alla formazione della membrana divisoria primitiva della cellula. Atti Accademia Gioenia di Sc. Nat. in Catania, ser. V. Vol. III, Mem. VII.

graduali di passaggio da uno stadio all' altro, sufficienti a dimostrare l'origine mitocondriale dell' apparato reticolare e di aggiungere a tale descrizione le relative figure a colori, ecc.» Comunque il lavoro di GIGLIO-TOS e GRANATA venne cronologicamente prima del mio ed io ne presi atto. Ciò non ostante sono stato certamente il primo a riscontrare e a descrivere la condriodieresi in modo molto analitico e completo nelle cellule somatiche, circostanza non poco interessante. »Facendoci concepire come scrivevo allora altre relazioni, d'indole generale, delle parti morfologiche della cellula durante la sua dieresi, e facendoci intendere come tappe diverse d'un elemento costante della cellula stessa, il condrioma, le numerose differenziazioni citoplasmiche state volte a volta descritte da FLEMMING, HEIDENHAIN, PENZA, VON BERGEN, ARNOLD, MEVES ecc., nella cellula, cartilaginea. Ciò premesso, ho dovuto assistere a un curioso fenomeno di amnesia collettiva. Il GOLGI e molti suoi scolari, quali il PENSA, il PERRONCITO, il MARCORA ecc., sono tornati sull' argomento per ribattere le opinioni del MEVES e di altri citologi italiani e stranieri sulla identità delle due formazioni, ma nessuno di essi ricorda il mio lavoro che era stato condotto proprio con criterio di controllo. Si vede che le mie ricerche non meritano neppure l'onore della considerazione! Nel timore che il Bollettino dell' Accademia Gioenia e gli Atti della stessa Accademia siano talmente irreperibili (come del resto mi ha confessato candidamente un chiarissimo Professore che s'è occupato insieme col suo assistente di tali argomenti e di cui non faccio il nome per un delicato riserbo) da non potersi leggere; per quanto siano pubblicati in Italia ed in italiano e contengano per tacere di altri i lavori di G. B. GRASSI, di RICCÒ, di FELETTI, di RUSSO, di LAURICELLA, di CAVARA, di BUSCALIONI ecc. inserisco al presente Articolo le due figure seguenti, che possono dare una chiara idea del mio reperto relativo all' identità dei due organi cellulari in discorso. La fig. 1 è stata ricavata da un preparato di cartilagine costale di topo (materiale identico a quello adoperato da PENSA, giova notarlo) trattato col metodo BENDA; il reticolo è visibilissimo, si presenta colorato colla colorazione violetta propria dei mitocondri e stringe intimi rapporti col nucleo, con uno speciale globulo, descritto anche dal PENSA) colorato in rosastro. La fig. 2 è stata invece ricervata da un preparato dello stesso materiale trattato col metodo della razione nera del GOLGI. L'identità delle due formazioni reticolari visibili nell' una e nell' altra figura è così perfetta che ogni commento guasterebbe. Mi permetto osservare

soltanto che la formazione reticolare dimostrabile col metodo BENDA corrisponde perfettamente all' apparato reticolare dimostrabile col metodo GOLGI, perchè altre formazioni paragonabili ai mitocondri in questo stadio reticolare del condrioma non esistono. Per accogliere il caso della indipendenza assoluta dell' apparato reticolare dal reticolo mitocondriale, come vuole la scuola di GOLGI, si dovrebbe supporre, nello stesso elemento, la coesistenza di due apparati reticolari di diversa natura e di diverso significato, per quanto di identica apparenza, ciò che sarebbe poco verosimile anche per chi non vuole essere troppo semplicista in fatto di morfologia cellulare. Ora se l'identità dei due sistemi di reticoli è dimostrata per le cellule cartilagine io credo che sia per lo meno prematura la affermazione gene-

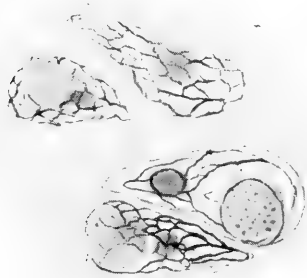


Fig. 1.



Fig. 2.

ralizzante, che l'apparato reticolare cioè sia indipendente e diverso dalle formazioni mitocondriali. Certo non si può non riconoscere l'importanza del fatto che il metodo BENDA può mettere in evidenza l'apparato reticolare in un materiale in cui esso è rilevabile anche con la reazione nera. Se le due formazioni coincidono si può anche ritenere che quello che io dico sulla condrodieresi possa riferirsi all' apparato reticolare e alle sue fasi cinetiche durante la citodieresi. È indifferente, per vero, indicare un oggetto con un nome piuttosto che con un altro, l'importante è che siano ben descritti tutti i caratteri ad esso relativo. Epperò, per chi voglia vedere nell' apparato reticolare da me descritto non una formazione mitocondriale, come io opino, ma un organite sui generis, e precisamente l'apparato reticolare del GOLGI, la condrio-cinesi può diventare ciò che poi, con vocabolo nuovo, fu detta ditto-cinesi, ma la descrizione,

nelle sue grandi linee è sempre quella e mi permetto di ricordare che l'ho fatta io pel primo. Ciò premesso quale valore sarebbe stato giusto attribuire ad un lavoro che il Dr. ALDO PERRONCITO pubblicò nel 1910 sotto il titolo «Contributo allo studio della biologia cellulare. Mitochondri, cromidi e apparecchio reticolare interno nelle cellule spermatiche» nelle Memorie della R. Accademia dei Lincei? In tale lavoro l'Autore descrive, col nome di Dittocinesi un ben definito e chiaro (sarebbe ingiustizia non riconoscerlo) processo dieterico dell'apparato reticolare delle formazioni spermatiche. Faccio notare che purtroppo anche lui si esime dal citare inizi due lavori rispetto ai quali il suo è evidentemente posteriore, giacchè è stato affidato alle stampe il Marzo 1910, presentato cioè all' Accademia il 6 Marzo e pubblicato parecchi mesi dopo.

Certo egli avrebbe potuto per lo meno citare la mia prima nota Tiriamo innanzi. A me interessa far rilevare il perfetto parallelismo fra la sua così detta ditto-cinesi, e il processo di condrio-dieresi descritta da me, e da GIGLIO-TOS e GRANATA, e quali naturalmente non sono menzionati neppure dal PERRONCITO. Certo andare a ricordare e a fare la recensione di lavori in cui sono descritti reperti tanto vicini ai propri, sia pure sotto il nome di condriodieresi, non è piacevole per chi voglia delibare intera la gioia della priorità. Ma quello appunto che non ho potuto sopportare senza un legittimo atto di risentimento è da un lato la considerazione di lavoro interamente originale che hanno attribuito a questa Memoria tutti gli Autori, grandi o piccini, che in seguito se ne sono occupati, e d'altro lato la completa dimenticanza in cui s'è lasciato dagli stessi il mio modesto lavoro.¹⁾ Per il fatto che tra questi Autori ce n'è alcuni degni del massimo rispetto, che son potuti essere o potranno essere Commissarii di Concorsi ai quali il sottoscritto avrà potuto o potrà partecipare, è bene che si tenga nel giusto conto l'originalità e la priorità dei miei lavori, e quando tale priorità ed originalità non siano fatte rilevare dai Giudici, credo opportuno pel mio interesse farle rilevare io sia per questo, sia, ove se ne presenti il bisogno, per altri miei lavori: Perchè

1) Debbo però ricordare, ad onore del vero, che il DUESBERG, un competente di tali studi, in un' importante lavoro riassuntivo sui „Plastosomen Apparato reticolare interno“, und Chromidialapparat, apparso recentissimamente (1912) sugli Ergebnisse di MERKEL e BONNET (XX. Bd. 1911 *SH*) si occupa del mio lavoro, convergendo proprio colle mie opinioni, per quanto riguarda l'identità delle due formazioni.

ogunno possa constatare dunque la comunanza dei miei reperti con quelli descritti dal PERRONCITO, riferisco quella parte del mio lavoro in cui sono riassunte le osservazioni da me fatte.»¹⁾ Per quanto riguarda la condriodieresi la profase va dalla riduzione del reticolo mitocondriale (leggi apparato reticolare) alla disaggregazione in mitocondri, previa la formazione dei due condriosomi polari (leggi dittosomi del PERRONCITO): la metafase è caratterizzata dall'ordinamento dei mitocondri sulle fibre del mantello mitocondriale sotto forma di condriomiti, l'anafase dal condensamento di questi ultimi nel paranucleo definitivo con la cui formazione si inizia la fase di riposo. Cosicchè anche l'anafase della condriodieresi puossi considerare come una profase rovesciata, ed infatti mentre in questa dal condriosoma unico si va per successiva gradazione alla forma mitocondriale tipica cioè ai mitocondri, nell'anafase si passa da questa forma al condriosoma unico o paranucleo, previa la costituzione e la regressione dei condriomiti caratteristici della metafase. Pertanto il parallelismo del condrioma col cromatoma si può portare più in là di quanto a prima vista non sembri. Effettivamente la profase nucleare termina colla formazione dei cromosomi (in numero determinato) la mitocondriale colla formazione di una diade di condriosomi. Nella metafase nucleare i cromosomi divisi scivolano lungo i filamenti del fuso cinoplasmatico per formare lo stadio di diaster, nella metafase mitocondriale i condriosomi divisi scivolano lungo i filamenti del mantello mitocondriale per condensarsi ai poli cellulari, ogni metà sotto ciascun nucleo figlio. Nell'anafase alla ricostituzione del nucleo di ogni cellula, corrisponde la ricostituzione del paranucleo o *Nebenkern* pure di ogni cellula. Al reticolo cromatico che si riscontra nella fase di riposo corrisponde infine il reticolo mitocondriale del condrioma quiescente. Intercede tuttavia una notevole differenza tra il nucleo cromatico ed il mitocondriale: la maggiore suscettibilità di quest'ultimo ad essere influenzato dall'ambiente nutritivo. Anche se questa modificazione dell'elemento mitocondriale non fosse dimostrata sotto l'azione dei processi del metabolismo, essa si dovrebbe supporre, ove si pensi che il condrioma è una differenziazione citoplasmica ed è

1) Sarebbe certamente meglio trascrivere tutto il lavoro e riportare la tavola colorata annessavi, ma chi ne abbia interesse, potrà forse, con un certo sacrificio, trovare tale lavoro negli Atti della Accademia Gioenia di Catania che sono posseduti dalle principali Accademie e Biblioteche universitarie del Regno.

quindi soggetto a tutte le cause che possono direttamente influire sul citoplasma, fra cui quella di essere posto più superficialmente rispetto al cromatoma. Così possiamo spiegarci perchè la formazione mitocondriale aumenti nelle condizioni di ipernutrizione, e diminuisca e si trasformi in quei casi sfavorevoli di nutrizione che raggiungono il loro acme nel digiuno completo, come pure in elementi in via di riduzione. Così nelle cellule della corda dorsale visibili nel materiale stesso da me adibito, la prima a ridursi è la formazione mitocondriale, mentre il nucleo persiste molto più a lungo. Epperò nella fase di riposo essa è facilmente visibile nello stadio di reticolo in tutti gli elementi a ricco ricambio nutritizio (cellule nervose, intestinali, glandulari in genere) come pure in questo stadio, specie quando più non si avranno ulteriori processi di condrio-dieresi, esso è suscettibile di contrarre svariati rapporti con altre parti citoplasmatiche e di modificarsi in esse ed in sostanze di secrezione, cosa che del resto si verifica anche pel nucleo in riposo.¹⁾

Ad ogni modo il comportamento del condrioma nella cito-dieresi è così definito e costante ch'esso ben può considerarsi come una nuova parte essenziale della cellula che, pur entrando in funzione

1) Io, per esempio, sulla scorta delle mie osservazioni e di quelle che sono state fatte recentemente da molti altri Autori, sono condotto a credere che anche nel condrioma, come nel nucleo, si possano distinguere una parte nutritiva corrispondente alla trofo-cromatina, ed una parte riproduttiva paragonabile alla idio-cromatina. La parte nutritiva (che potrebbesi indicare col nome di trofo-condrioma non prende parte attiva nei fenomeni riproduttivi della cellula, ma servirebbe a nutrirla, proprio come avviene della trofocromatina, e come questa assumerebbe diverse forme, tra cui, frequentissima quella di granuli. La parte riproduttiva ed idio-condrioma sarebbe invece quella che durante la cito-dieresi assume forme ed entità costanti (reticolo, condriosomi, condriomiti, nucleo accessorio) trasmesse ugualmente alle cellule figlie. Se tale mio modo di vedere fosse, come è a mio credere, verosimile, si raggiungerebbe facilmente l'accordo tra chi sostiene la partecipazione del condriosomi alla differenziazione cellulare e chi li crede invece substrato materiale della sostanza ereditaria.

A compiere la prima funzione sarebbe devoluto il trofo-condrioma, per compiere la seconda funzione l'idio-condrioma. Le due sostanze sarebbero distinguibili più facilmente durante la citodieresi ed in fatti come io ho potuto osservare ed illustrare con figure nella mia 2a Nota, resta sempre in dipendente dalle figure cinetiche del condrioma una certa quantità di mitocondri. Ciò ha osservato pure il PERRONCITO che pur si basa su questa differenza di aspetto e di comportamento per distinguere le formazioni mitocondriali dalle figure cinetiche dell'apparato reticolare.

attiva nella cito-dieresi, conserva un elevato valore somatico, formando un nuovo dato per la concezione d'una vera binuclearità della cellula e, per quanto riguarda le cellule sessuali, il substrato d'una doppia anfimixis, la nucleare e la citoplasmica

Ma oltre alla comunanza del reperto, che lo studioso potrà meglio rilevare confrontando i due lavori e le tavole illustrative annesse (salvo le relative differenze dovute in gran parte al materiale diverso adoperato), è conveniente far notare non la comunanza, ma di sei quasi l'identità delle conclusioni a cui siamo venuti tanto io che il PERRONCITO. Ecco infatti come questo Autore conclude le sue ricerche sul comportamento dell'apparato reticolare e sul suo significato.

»Non posso metter fine alla trattazione dell'apparato reticolare senza ricordare un'ipotesi avanzata non precisamente per tale apparato dall'Enriques nel suo lavoro sulla dualità degli Infusori e che si presenta veramente suggestiva. Egli pensa che il macronucleo di questi esseri unicellulari corrisponda alle formazioni ergastoplasmiche delle cellule dei Metazoi.¹⁾ Se non che, a parte la identificazione col macronucleo, per ergastoplasma si sono descritte le formazioni più diverse. Una simile ipotesi si presenta ora suggestiva per l'apparato reticolare. Noi abbiamo veduto che esso, durante la divisione della cellula si comporta presso a poco come un nucleo, si hanno in sostanza due cariocinesi in parte successive in parte contemporanee come negli Infusori. E certo si presenterebbe logica l'ipotesi che non esistano due tipi cellulari distinte, ma che il tipo sia unico, e che nelle cellule dei Metazoi una delle due individualità nucleari sia rappresentata dall'apparato del GOLGI. Io non insisterò su questa ipotesi alla quale intendo mantenere per ora una completa riserva.«

Si confronti tale conclusione (specie nella sua ultima parte) con quella con cui termina il tratto del mio lavoro testè riportato in questo articolo e si dica se la coincidenza non è perfetta!

Dopo ciò non mi resta a fare che una semplice dichiarazione: E'opera doverosa per lo studioso di un argomento riportare e fare la critica imparziale di tutta la possibile bibliografia che vi si riferisce,

1) Anch'io mi sono occupato di questa corrispondenza voluta dall'ENRIQUES nel lavoro «*Quelques observations sur l'hémophagie du Balantidium Entozoon Ehr. en relation avec la fonction digestive du parasite*» (Arch. f. Prot.K. Bd. 1910) e ne ho dimostrata l'inattendibilità, come del resto con le parole «a parte l'identificazione col macronucleo» pare propenso a credere lo stesso PERRONCITO.

chiunque sia l'autore, anche quando si tratti di prendere in esame lavori pubblicati nel Bollettino o negli Atti dell' Accademia Gioenia di Catania, e ciò per non obbligare gli Autori a notare l'omissione poco delicata ed a fare delle autorecensioni come, pur troppo, ho dovuto far io questa volta per quanto lo confesso, molto a malincuore!

Catania, Gennaio 1913.

Bücheranzeigen.

Vererbungslehre mit besonderer Berücksichtigung des Menschen für Studierende, Ärzte und Züchter. Von Dr. **Ludwig Plate**, Prof. d. Zool. u. Dir. d. zool. Inst. u. phyl. Mus. d. Univ. Jena. (Handbücher der Abstammungslehre, herausgegeb. von L. PLATE, II. Bd.) 519 S., 179 Fig. und Stammbäume im Text, 3 farbige Tafeln. Leipzig, W. Engelmann. 1913. Preis: M. 18, geb. M. 19.

Den anderen zusammenfassenden und lehrbuchartigen Darstellungen gegenüber, die den zurzeit so eifrig bearbeiteten Vererbungserscheinungen in rascher Folge gewidmet wurden, zeichnet sich das vorliegende Werk in zweifacher Hinsicht aus. In übersichtlich gegliederter Anordnung wird eine außerordentliche Fülle von Material geboten. Dadurch treten wenigstens auf zoologischem Gebiete die Lücken unserer Kenntnisse in einer Weise hervor, die dem, der selbst an der Forschung tätigen Anteil nehmen will, zeigen, wo er etwa eingreifen mag. Ferner ist neben den Interessen des Theoretikers auch den Bedürfnissen des Praktikers Rechnung getragen. Für die ärztliche Wissenschaft werden die die Vererbung beim Menschen betreffenden Kapitel als grundlegende Versuche, die weiteren Ausbaus bedürfen, von Bedeutung sein. Dem Tier- und Pflanzenzüchter wird gezeigt, daß er durch die Berücksichtigung der ermittelten Tatsachen des Vererbungsmechanismus Arbeit spart und vor Mißerfolgen bewahrt bleibt.

PLATE vertritt im wesentlichen die atomistische Auffassung der erblichen Eigenschaften der Organismen (Vererbung = Anwesenheit gleicher Gene bei Vorfahren und Nachkommen). Er versucht daher die mendelistische Betrachtungsweise auf alle Vererbungserscheinungen auszudehnen, wenngleich er andere Möglichkeiten für einige Fälle formell zugibt und besonders bei manchen Eigenschaften von Artbastarden die konstant intermediäre Vererbung für wahrscheinlich hält. Von allgemein-biologischem Interesse sind die Ausführungen über den Valenzwechsel biologischer Radikale zur Erklärung des Generationswechsels (S. 226), über die Natur der Erbfaktoren (S. 413—429), über den Artbegriff (S. 488 ff.). Die kurzen Bemerkungen über die Bedeutung des Mendelismus für die Entwicklungslehre im Sinne DARWINS (S. 471—475) sind geeignet, irreführende Behauptungen über den Wert des Darwinismus richtig zu stellen.

Da für ein ausführliches Referat hier der Raum fehlt, müssen wir uns mit einer Übersicht über den Inhalt des Buches begnügen. Auf die Mitteilung der allgemeinen Tatsachen über Erbllichkeit, Nichterbllichkeit, Variabilität und Selektion (S. 1—68) folgt die Besprechung der Vererbungsregeln bei einem Merkmalspaar (S. 68—112), bei mehreren Merkmalspaaren (S. 112—194) und der Abweichungen von der typischen alternativen Vererbung (S. 194—242). Der Vererbung des Geschlechts (S. 242—304) und beim Menschen (S. 304—398) ist je ein besonderes Kapitel gewidmet. Bei Gelegenheit der Erörterung einiger theoretischer Probleme der Vererbungslehre (S. 399—429) ersetzt PLATE die sog. Presence-Absence-Theorie zur Erklärung der Dominanz und Rezession durch seine Grundfaktor-Supplement-Theorie. Die Bedeutung des Mendelismus für die Abstammungslehre (S. 429—475) und für die praktische Tier- und Pflanzenzucht (S. 484—493) wird dargelegt und die cytologische Begründung der MENDEL'schen Spaltungen kurz besprochen (S. 475—484). Ein ausführliches Literaturverzeichnis (S. 495—507) ermöglicht das Zurückgehen auf die Quellen.

J. SCHAXEL (Jena).

Vertebrate Embryology comparising the early history of the embryo and its foetal membranes. By **J. W. Jenkinson**. Oxford, Clarendon Press, 1913. 267 S. 162 Fig. Preis 12/6.

Verfasser (in Oxford) weist im Vorwort darauf hin, daß seit dem großen Handbuch der vergleichenden Embryologie von BALFOUR in englischer Sprache kein Werk über diese erschienen ist, abgesehen von denen von MILNE MARSHALL, MINOT und BRYCE, die sich aber wesentlich auf den Menschen beziehen und an den Mediziner wenden. Er erwähnt dann von nicht-englischen Werken das große Handbuch von O. HERTWIG für die Wirbeltiere und das von KORSCHOLT und HEIDER für die Wirbellosen. Er hält die Zeit für gekommen, eine Zusammenfassung der vielen neuen Tatsachen für die Wirbeltiere zu geben, zunächst die allgemeine Entwicklung oder die ersten Stadien des Embryo und seiner Hüllen. Die spezielle Entwicklung der Organe bleibt einem späteren Bande vorbehalten.

Der Inhalt des A. A. HUBRECHT in Utrecht gewidmeten Buches ist kurz folgender: Einleitung; Wachstum; Keimzellen (Ursprung, Bau, Reifung, Befruchtung); Furchung; Keimblätter; erste Stadien des Embryo; Fetalmembranen, besonders der Säuger; Placenta.

Die Darstellung ist klar und ansprechend. Besonders hervorzuheben sind die große Zahl und die treffliche Ausführung der viel Neues bringenden Abbildungen, von denen einige 40 auf besserem Papier als Tafeln wiedergegeben sind. Dabei ist der Preis ein sehr mäßiger.

Lehrbuch und Atlas der Krankheiten der Mundhöhle, des Rachens und der Nase von **L. Grünwald** (Lehmanns med. Handatl. 4. I/II). 3., vollst. umgearbeitete u. erweit. Aufl. Tl. I. Lehrbuch mit 10 farb. u. 220 schwarzen Abbildungen. — Tl. II. Atlas. Mit 57 vielfarbigen Tafeln. München, J. F. Lehmanns Verlag. 1912. Preis 22 Mk.

In dieser neuen Auflage des wesentlich für Praktiker bestimmten Werkes, finden wir sehr viel Anatomie und Entwicklungsgeschichte der betreffenden Organe und Gegenden, nämlich der Mundhöhle, des Rachens und der Nasen-

höhle. Auch ist dieser Teil — etwa 80 Seiten füllend — mit einer großen Anzahl für den Anatomen interessanter z. T. Neues bringenden Abbildungen versehen. Der anatomische Teil beruht auf eigenen Forschungen des Verfassers an etwa 200 Köpfen von Erwachsenen und 50 von Feten (Münchener Anatomische Anstalt).

Wir begrüßen mit Genugtuung diese Vermehrung unserer Kenntnisse in der menschlichen Anatomie durch einen wissenschaftlich arbeitenden Praktiker. Der Preis des Werkes ist angesichts der großen Anzahl von Abbildungen ein sehr mäßiger. B.

Berichtigung. In der Abhandlung von DAN. DE LANGE Jr. in Nr. 10/11 d. Z. lese man: S. 270 Fig. 12, S. 271 Fig. 13 a, S. 275 Fig. 14 und S. 276 Fig. 15 a und b: $\times 7\frac{1}{2}$ statt $\times 4\frac{1}{2}$; S. 274 Fig. 13 c **aud.** statt **tod.** und **oif.** statt **oif.**

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft sind eingetreten: Dr. W. VON MÖLLENDORFF, 2. Prosektor am anatomischen Institut in Greifswald, und Dr. SETH E. WICHMANN, Amanuensis am pathologischen Institut in Helsingfors.

Anmeldungen für die Greifswalder Versammlung:

A. Vorträge.

- 15) Herr VON MÖLLENDORFF: Über Vitalfärbung der Granula in den Schleimzellen des Säugerdarmes.
- 16) Herr VIRCHOW: Über Schleimzellen der Conjunctiva.
- 17) Herr KOLSTER: Über die durch GOLGIS Arsenik- und CAJALS Urannitrat-Silbermethode darstellbaren Zellstrukturen. Mit Präparatendemonstration.
- 18) Herr WICHMANN: Über die Bedeutung des MÜLLERSchen Epithels nach Studien am Menschen. Mit Demonstration von Präparaten.

B. Demonstrationen.

- 5) Herr VON MÖLLENDORFF: Demonstration vital gefärbter Präparate.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 27. März 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 18. April 1913. ❧

No. 17/18.

INHALT. Aufsätze. Julius Arnold, Das Plasma der somatischen Zellen im Lichte der Plasmosomen-Granulalehre und der Mitochondrienforschung. p. 433—462. — Otto Aichel, Über die Entstehung des Incabeins. p. 463—469. — Julius Kazzander, Zur Anatomie des Penis von *Erinaceus europaeus*. Mit 5 Abbildungen. p. 470—475. — Gakutaro Osawa, Bemerkung über den intertubulären Zellhaufen des Pankreas. Mit einer Abbildung. p. 476—479.

Bücheranzeigen. OTTO SCHLAGINHAUFEN, p. 479.

Anatomische Gesellschaft. Vorträge und Demonstrationen, p. 480.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Das Plasma der somatischen Zellen im Lichte der Plasmosomen-Granulalehre und der Mitochondrienforschung.

Von Prof. Dr. JULIUS ARNOLD in Heidelberg.

Wiederholt ist an mich die Aufforderung ergangen, meine Beobachtungen über Morphologie und Biologie des Plasmas in zusammenhängender Form darzustellen. Diesem Wunsche kann eine Berechtigung um so weniger abgesprochen werden, als diese Untersuchungen auf eine lange Reihe von Jahren sich erstreckten und deren Ergebnisse wegen Berücksichtigung normaler und pathologischer Verhältnisse in verschiedenen Zeitschriften niedergelegt wurden. Dessenun-

ungeachtet konnte ich mich zur Ausführung des schon seit längerer Zeit vorbereiteten Planes, so verlockend mir derselbe erscheinen mußte, nicht entschließen, solange Aussicht vorhanden war, meine Erfahrungen über die Rolle der Formelemente des Plasmas bei den Stoffwechselvorgängen zu erweitern und zu vertiefen. Da ich aber für längere Zeit meine Untersuchungen mit Rücksicht auf meine Gesundheit auszusetzen genötigt war, nahm ich den Plan und zunächst ein eingehendes Studium der umfangreichen Literatur wieder auf. Dieses wird voraussichtlich längere Zeit in Anspruch nehmen und dadurch der Abschluß der Arbeit verzögert werden; ich möchte deshalb in den nachfolgenden Zeilen eine kurze Übersicht über meine Forschungsergebnisse und die Grundzüge der Plasmosomengranulalehre unter Betonung der biologischen Verwertung derselben geben; dagegen muß ich mir eine ausführliche Schilderung meiner Befunde und eine eingehende Berücksichtigung der Literatur vorbehalten. Die Plasmosomengranulalehre hat neuerdings immer mehr Anerkennung gefunden; andererseits fehlt es nicht an Mißverständnissen und schiefen Urteilen. Da nach meinen Erfahrungen Irrtümer sich leichter vererben als Wahrheiten, glaube ich mit dem Versuch einer Richtigstellung nicht länger zögern zu dürfen.

Zunächst einige historische Bemerkungen, um meine Beteiligung an der Förderung der Granulalehre und meine Stellung zu dieser zu kennzeichnen. — In der Periode meiner cytologischen Erstlingsbestrebungen wurde die Zelle als ein kernhaltiges mit einer Membran ausgestattetes Bläschen angesehen. Die von MAX SCHULTZE vertretene Definition, die Zelle sei ein kernhaltiges Klümpchen Protoplasma, bedeutete einen bemerkenswerten Fortschritt. Allerdings fehlte es schon damals, in den sechziger Jahren, nicht an Mitteilungen (FROMMANN, HEITZMANN, KLEIN, J. ARNOLD u. a.) über kompliziertere Strukturen, welche aber von der Mehrzahl der Histologen als Artefakte, wenn nicht als Phantasiegebilde abgelehnt wurden. Diese Untersuchungen gingen von den Nervenzellen aus (FROMMANN, MAX SCHULTZE, J. ARNOLD); sehr bald folgten aber Angaben über das Vorkommen fädiger Gebilde in anderen Zellen. Im Jahre 1879 (2) berichtete ich über die diesen Gegenstand betreffenden Mitteilungen anderer und über eigene zum Teil am frischen Objekte angestellte Beobachtungen und wies auf das verbreitete Vorkommen nicht nur von Körnern und Fäden, sondern auch von Fadenkörnern, sowie auf die Beziehung dieser Formelemente zu den Stoffwechselvor-

gängen hin. Die Infusionsversuche mit Indigkarmin beim lebenden Tiere, namentlich die Beobachtungen am überlebenden Knorpel lieferten in dieser Hinsicht wertvolle Anhaltspunkte.(1)¹⁾ — Es folgte die Periode der Alleinherrschaft der FLEMMING'schen Mitomlehre und die Bekämpfung der in den ersten Umrissen auftretenden ALTMANN'schen Granulalehre (8 u. 9). — Von dem Wandel der Anschauungen, der sich in den letzten Jahren vollzogen hat, legt die historisch-kritische Besprechung der FLEMMING'schen Mitomlehre in M. HEIDENHAIN's Werk (Plasma und Zelle) Rechenschaft ab. Ich gehe absichtlich nicht näher auf diese ein; nur den einen Satz darf ich nicht unterlassen wörtlich anzuführen: „er (FLEMMING) ließ fast das ganze Gebiet der Cytomikrosomen außer Acht.“ MEVES und DUESBERG sind bestrebt, auf grund vereinzelter Beobachtungen FLEMMING's den Nachweis zu führen, daß dieser manche der Formelemente, welche heute den Mitochondrien zugezählt werden, wahrgenommen hat und in dieser Weise die Mitomlehre mit der Mitochondrienlehre einerseits, der Granulalehre andererseits zu versöhnen. Wenn ich auch den Beweggründen, welche vermutlich diese Versuche ausgelöst haben, meine Sympathie nicht versagen will, darf doch nicht verschwiegen werden, welche prinzipielle Stellung FLEMMING der Granulalehre gegenüber eingenommen hat, weil nur bei Berücksichtigung seines maßgebenden Einflusses eine sachentsprechende Bewertung der Hemmungen, mit welchen ALTMANN zu kämpfen hatte und damit seiner Verdienste, sowie derjenigen seiner Mitarbeiter und Leidensgenossen möglich ist.

In der neuesten FLEMMING gewidmeten Lieferung seiner biologischen Untersuchungen tritt RETZIUS²⁾ für die Mitomlehre ein. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Lehren der beiden Meister der Cytologie ist aber meines Erachtens nicht außer Acht zu lassen. Wie ich oben hervorhob, hat FLEMMING namentlich ursprünglich gegen die Beteiligung der Cytomikrosomen an dem Aufbau des Mitoms sehr ablehnend sich verhalten, während RETZIUS sie als wesentliche Bestandteile desselben darstellt und ihre biologische Bedeutung richtig einschätzt. Der Ausdruck „FLEMMING's Mitomkörner“ könnte zu einer Verkennung dieses historischen Tatbestandes Anlaß geben,

1) Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das am Schluß mitgeteilte Verzeichnis meiner die Plasmosomen-Granulalehre betreffenden Arbeiten.

2) RETZIUS, Biologische Untersuchungen, V. Folge, 1912.

Ich beschränke mich darauf, die wesentlichsten Einwände, welche gegen die Granulalehre erhoben worden sind, anzuführen. — Die Granula wurden als Erzeugnisse einer Fällung, als technische Artefakte, Farbstoffniederschläge, als von außen eingetretene körperliche Gebilde, als flüssige im Plasma zur Abscheidung gelangte Einschlüsse oder als einfache Sekretröpfchen angesehen. — Es war mir von Anfang an klar, daß über das morphologische Wesen der Granula nur bei Anwendung der verschiedensten Methoden — Beobachtung des lebenden, überlebenden und nicht fixierten sowie verschiedenartig konservierten Objektes — namentlich aber durch Feststellung der Beziehung der Granula zu anderen Formelementen des Plasmas und ihrer biologischen Wertigkeit Aufschlüsse erwartet werden durften.

Zur Untersuchung in lebendem Zustande erwiesen sich die Epithelien der Zungenoberfläche als besonders geeignet (15), weil man das Verhalten ihrer Granula und den Wechsel der Erscheinungen an ihnen je nach Beschaffenheit der Zusatzflüssigkeiten — isotonischer, hypertonischer und hypotonischer Salzlösungen — unmittelbar unter dem Mikroskop wahrnehmen konnte (15). Die Zellen bieten dann bald ein feinkörniges, bald grobgranuliertes oder schaumiges Aussehen dar. Auch an anderen Zellen — Drüsenzellen, Leber- und Nierenzellen, Knorpelzellen usw. konnte unter solchen Verhältnissen die Präexistenz von Körnern, Fäden und Fadenkörnern in Bestätigung der früheren Beobachtungen nachgewiesen werden (7 u. a.).

Sehr bedeutungsvoll erwies sich die Verwendung der von EHR-
LICH in die mikroskopische Technik eingeführter vitalen Färbung für die Granulaforschung (O. SCHULTZE, MITROPHANOW, MAYER, J. ARNOLD, FISCHEL, MICHAELIS, ERNST, MARX, SCHLAEFFER, GOLDMANN, RUZICKA, FAURÉ-FREMIET, ROST, GROSS, CIACCIO, SCHULEMANN, GARMUS¹⁾ u. a.); auch mit Karmin (SCHMIDT, RIBBERT, J. ARNOLD, SCHLECHT, SUZUKI) wurden solche Versuche angestellt.²⁾ Der Wert dieser Methoden wird dadurch etwas eingeschränkt, daß wahrscheinlich auch andere Gebilde bei diesem Verfahren sich färben. Allerdings sind viele dieser, wie die Beziehung zu Fäden verrät, und an isolierten Zellen, leicht nachzuweisen ist, umgewandelte echte Granula oder Herkömmlinge dieser. Ich darf nicht unterlassen zu betonen, daß auch bei gelungener

1) GARMUS, Zeitschr. f. Biolog., Bd. 58. Ich erlaube mir meine Beobachtungen über vitale Färbung an den Hautdrüsen und Nickhautdrüsen in Erinnerung zu bringen (15).

2) Vgl. Nr. 10, 11, 14, 15, 16, 19, 20, 23, 24, 28, 33, 37 u. 47 des Verzeichnisses.

Tinktion niemals alle Körner sich färben; selbst dann nicht, wenn die Zellen vollständig mit gefärbten Granula gefüllt scheinen. Sehr häufig trifft man in den gleichen Fäden verschieden stark gefärbte und nicht gefärbte Gebilde, die ersteren sind meistens größer als die letzteren. Ich habe den Eindruck, als ob die genuinen Mikrosomen — die eigentlichen Plasmosomen — erst bei ihrer Umwandlung in Granula und ihrer Beteiligung an den Stoffwechselvorgängen die Farbstoffe annehmen. Diese und ähnliche Wahrnehmungen bestimmten mich, die genuinen Mikrosomen des Plasmas nebst ihren fädigen Zwischengliedern mit besonderen Namen — Plasmosomen, Plasmoniten — zu belegen und damit von ihren Umwandlungsprodukten — den eigentlichen Granula — zu unterscheiden. Diese Bezeichnung scheint mir für die körnigen Gebilde des Plasmas im Gegensatz zu denjenigen des Kerns so treffend, daß ich auf diese Namengebung umso weniger verzichten möchte, als ich ihre Anwendung auf Gebilde karyogener und sonstiger Herkunft nicht sachentsprechend finden kann. — M. HEIDENHAIN weist in seinem Werke mit Recht darauf hin, daß ALTMANN seine Anschauungen über die Struktur des Plasmas wesentlich modifiziert hat. In der zweiten Auflage gibt er dem Zweifel Ausdruck, ob er überhaupt das primäre Granulum gesehen habe; auch seine Anschauungen über den Aufbau der intergranulären Substanz erfahren eine bemerkenswerte Modifikation. Bei verschiedenen Gelegenheiten habe ich ausgeführt, weshalb ich der ALTMANNschen Bioblastentheorie nicht beipflichten kann, daß die von ALTMANN mittels seiner Methode dargestellten Granula nur einem Teil der granulären Bestandteile der Zelle entsprechen, daß somit die ALTMANNschen Bioblasten nicht die einzigen belebten Formelemente sein können und daß in der ALTMANNschen Lehre die Gerüstsubstanz nicht die ihr zukommende Berücksichtigung gefunden hat. Ich möchte aber an dieser Stelle nicht das Trennende, sondern das Einigende betonen. Am Schluß dieser Erörterungen über vitale Färbung will ich noch hervorheben, daß diese eine sehr leistungsfähige morphologische Hilfsmethode ist, weil sie eine anschauliche Darstellung der Formelemente an nicht fixierten Objekten und einen Einblick in ihre gegenseitigen Beziehungen ermöglicht. Wer am lebenden Objekt, z. B. an der Froschzunge die einzelnen Phasen der Färbung unmittelbar unter dem Mikroskope beobachtet hat, wird zu der Überzeugung gelangen, daß es sich nicht um Abscheidungen und Fällungen der Farbstoffe oder sonst welche Artefakte, sondern um eine allmählich sich vollziehende

Tinktion präexistenter Gebilde handelt (15). Es ist vielfach erörtert worden, ob die vitale Färbung auf einem Lebensvorgange oder einer Giftwirkung beruhe oder ob sich nur abgestorbene Objekte färben. So bedeutungsvoll diese Fragen sind, sollen sie doch nicht in Erwägung gezogen werden, weil sie die Leistungsfähigkeit dieser Methode für die morphologische Darstellung nicht berühren. Ich möchte in dieser Hinsicht nur in Erinnerung bringen, daß ich schon vor Jahren auf die Fortdauer der Wimperbewegung bei mit Neutralrot gefärbten Zellen aufmerksam machte (15). Über ähnliche Beobachtungen haben auch andere, z. B. B. KRAUSE¹⁾ berichtet. Da diese als beweisend für die Vitalität der Vorgänge nicht anerkannt wurden, ist vielleicht noch eine andere Wahrnehmung beachtenswert. An vital gefärbten Leukocyten konnte ich den Vorgang der Phagocytose von Tusche unmittelbar unter dem Mikroskop verfolgen (10). GOLDMANN²⁾ hat neuerdings bei seinen interessanten Versuchen über vitale Färbung gleichfalls solche Vorgänge festgestellt. Auffallend war mir das Verhalten der Tuschekörner, welche sich so dicht um die Granula gruppierten, daß diese von einer schwarzen Hülle umgeben oder gar schwarz gefärbt schienen. Nach GRAEFF³⁾ soll bei der Oxydasereaktion der Farbstoff außerhalb des Granulums, d. h. wohl an seiner Oberfläche abgelagert werden, doch will er eine spätere Speicherung im Inneren nicht von der Hand weisen. Es würde einen bemerkenswerten Fortschritt in der Erkenntnis der intimeren Vorgänge innerhalb der Zelle bedeuten, wenn der Nachweis geführt werden könnte, daß auch bei anderen Stoffen zunächst eine solche Oberflächenbindung an die Granula (granuläre Adsorption) erfolgt und der in den Granula sich abspielende Stoffaustausch durch solche Vorgänge eingeleitet und vermittelt wird. Meine Beobachtungen über vitale Färbungen erstrecken sich auf Oberflächenepithelien, die Epithelien der Zunge, des Magens, Darmes und der Drüsen, sowie auf Leber und Nieren, ferner auf verschiedene Leukocyten, Mastzellen, Endothelien, Bindegewebszellen, Knorpelzellen, Muskelfasern und Ganglienzellen (l. c.).

1) R. KRAUSE, Gibt es eine vitale Färbung? Anat. Anz. Bd. 24, 1904.

2) GOLDMANN, Die äußere und innere Sekretion des gesunden und kranken Organismus im Lichte der „vitalen Färbung“.

Derselbe, Neue Untersuchungen über die äußere und innere Sekretion, Tübingen, GAUPP, 1912.

3) GRAEFF, Die Naphtholblau-Oxydasereaktion der Gewebszellen nach Untersuchungen am unfixierten Präparate. Frankfurter Zeitschrift für Pathologie 1912, Bd. 11. Man vergleiche auch die Mitteilungen von KOCH über Mechanismus der Phagocytose (Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 68, 1911).

Um einen Aufschluß über die Beziehung der Plasmosomen und Granula zueinander, sowie zu den Fäden und der Gerüstsubstanz zu gewinnen, ist die isolierte Darstellung der Formelemente mittelst der von mir angegebenen Mazerationsmethoden unentbehrlich. An fixierten Präparaten wird die Feststellung dieser Verhältnisse durch Fällungs- und Schrumpfungsvorgänge, Zerstörung mancher Granula z. B. in säurehaltigen Konservierungsflüssigkeiten sehr erschwert. Nachdem ich mich bei der Untersuchung der Knochenmarkzellen und weißen Blutkörper von der Leistungsfähigkeit der Isolierungsmethoden überzeugt hatte, wendete ich dieselbe auf zahlreiche andere Zellformen an.¹⁾ Sie bieten den Vorteil, die Existenz von Plasmosomen und Granula und deren Beziehung zu Fäden am nicht-fixierten Präparate darzutun. Die Quellung der Gebilde, wie sie namentlich bei der Verwendung der Jodkalieosingemische, sehr wenig bei derjenigen der Osmiumsäurelösungen erfolgt, muß natürlich in Rechnung gezogen werden. Andererseits bietet sie den Vorteil, daß sie kleinste Formen, welche sonst wie z. B. manche genuinen Mikrosomen der Wahrnehmung sich entziehen, zur Anschauung bringen. Von den kleinsten zu den größeren Gebilden finden sich namentlich am Osmiumpräparate alle Übergänge. Ganz vorzügliches leisten diese Methoden für die Darstellung der Fadenkörner. Allerdings sind dieselben in dieser Hinsicht nicht gleichwertig. Bei Anwendung der Jodkalimethode erfolgt die Isolierung der Formelemente rascher; bei längerer Dauer der Einwirkung kommt es aber zu einer Veränderung der Fäden; dieselben werden ausgezogen, die Plasmosomen und Granula rücken auseinander, endlich lösen sich die Fäden auf und die Granula werden frei. Die Osmiummethode liefert insofern brauchbarere Resultate, als Form und Größe der Granula und ihre Beziehung zu Fäden naturgetreuer erhalten bleiben. Auch an Osmiumpräparaten zeigen die Fäden eine verschiedene Dicke; bald erscheinen sie als sehr feine, bald als dickere, manchmal mehr stäbchenförmige Gebilde, als ob sie von einer auch auf die Granula sich fortsetzenden Substanz umhüllt würden, welche ich als parasomatische bezeichnet habe; sie nehmen dann zuweilen ein mehr homogenes Aussehen an, während die Fadenkörner gewöhnlich deutlich granuliert sind. Man erhält den Eindruck, als ob diese Fäden ihre homogene Beschaffenheit der Umhüllung mit parasomatischer Substanz verdanken. Was man bis jetzt über die Entwicklung der Fadenkörner ermittelt hat,

1) (5, 6, 7, 10, 15, 17, 19, 20, 23, 24, 33 u. a.)

deutet darauf hin, daß die Körner zuerst vorhanden sind und erst durch ihre Aneinanderreihung Fäden entstehen. Damit soll die Möglichkeit nicht in Abrede gestellt werden, daß manche Fäden durch Rückbildung der Mikrosomen dauernd in homogene Gebilde umgewandelt werden, während bei anderen infolge Schwindens der parasomatischen Substanz ihr körniger Aufbau wieder zum Vorschein kommt.

Die Isolierungsmethoden bieten noch einen anderen Vorteil, sie gewähren einen Einblick in das Gefüge der Zwischensubstanz. Man trifft auf viele Granula, welche nicht nur in zwei, sondern in mehrfachen Richtungen mit Fäden in Verbindung stehen, gleichsam Fortsätze aussendend (7 u. a.). Die einen dieser verbinden sich netzformig, während die anderen sich gerüstartig überqueren; zuweilen nehmen die Fortsätze mehr die Gestalt von Bälkchen oder schmalen Membranen an, die dann mehr als Träger der Fäden sich darstellen. Betreffs der Einzelheiten verweise ich auf meine früheren Mitteilungen. Mit Rücksicht auf solche Befunde muß die Existenz einer Gerüstsubstanz, welche übrigens nach den neueren Anschauungen auch einem physikalischen Desiderat für alle nicht runden Zellformen entspricht (KOLTZOFF) und das Vorkommen netzartiger Anordnung angenommen werden. Was das Verhältnis der Plasmosomen und Granula zu den Fäden und der Gerüstsubstanz anbelangt, so ist noch hervorzuheben, daß die ersteren aus dem Verband mit den letzteren austreten können. Bei Zusatz hypotonischer Salzlösungen kann man an vielen Zellen eine Bewegung und Ortsveränderung der Granula beobachten; offenbar erfährt die Bindung dieser an die Gerüstsubstanz eine Veränderung. Solche Befreiungen der Granula mögen auch unter anderen Bedingungen sich vollziehen. Es soll damit nicht ausgesprochen sein, daß alle Plasmosomen und Granula ursprünglich an Fäden gebunden sein müssen; die Entscheidung, ob die Körner früher mit Fäden zusammenhingen oder nicht, ist im einzelnen Fall gewöhnlich nicht möglich.

Manche Histologen können sich nicht von der Vorstellung trennen, daß Struktur und Architektur der Zellen unveränderlich seien und daß die Bilder, welche sie mittels einer bevorzugten, ihrer Ansicht nach infalliblen Konservierungsmethode erhalten, diesem stabilen Zustande entsprechen. Diese Einseitigkeit in der Auswahl der Untersuchungsmethoden, namentlich die Vernachlässigung der Kontrolle am lebenden und überlebenden Objekte muß irrtümliche Vorstellungen auslösen. Die mitgeteilten Befunde legen

Zeugnis davon ab, welche Bedeutung der bisher zu sehr vernachlässigten Beobachtung an nicht fixierten Objekte, namentlich auch der Isolierung der Formelemente zukommt und daß manche Fragen nur mit ihrer Hilfe zu beantworten sind. Bei der Erörterung der Vorgänge der Fettsynthese werde ich dafür noch andere Beispiele beibringen. Es bedarf wohl kaum weiterer Beweisführung, daß ich mir jederzeit von den Nachteilen und Vorteilen, sowie von der Leistungsfähigkeit dieser Methode Rechenschaft ablegte. Ich bin überzeugt, daß auch Andere sich ihrer mit Erfolg bedienen würden. Eine Verständigung über die Anordnung der intergranulären Substanz und der Gerüstsubstanz ist voraussichtlich nur mit ihrer Hilfe zu erzielen. Die Leistungsfähigkeit und die Erfolge der Fixationsmethoden sollen durch diese Ausführungen nicht geschmälert werden.

Es wurde eben hervorgehoben, daß die Struktur und Architektur der Zellen nicht stabil sind. Ein besonders interessantes Beispiel geben die Veränderungen bei dem funktionellen Strukturwechsel, namentlich bei den Stoffwechselvorgängen ab; sie bieten die beste Gelegenheit über die biologische Bedeutung der Plasmosomen und Granula sich zu unterrichten. ALTMANN hatte schon durch seine Untersuchungen über Fettsynthese und Pigmentbildung diesen Weg eingeschlagen; seine Mitarbeiter KREHL und METZNER, haben die ersteren vervollständigt. — Ich selbst war bestrebt, diesen Erfahrungskreis zu erweitern. Zunächst stellte ich Versuche über exogene Siderosis an, indem ich Eisen in verschiedener Form in die Lymphsäcke, das Unterhautzellgewebe und das Knochenmark einführte.¹⁾ Dabei ergab sich das Auftreten sideroferer Granula in verschiedenen Leukocyten, namentlich auch in eosinophilen Zellen, sowie in Bindegewebszellen und Knochenmarkzellen. War das Eisen längere Zeit im Körper verweilt, so enthielten auch die Leber und Nieren Eisengranula. Bei Kaninchen und Hunden, welche längere Zeit eisenhaltigen Staub inhaliert hatten, fanden sich zahlreiche Eisengranula nicht nur in den Zellen des Knochenmarkes und der Milz, sondern auch in den Nieren und der Leber (3 u. 4). In den ersteren nahmen sie die Stelle der Stäbchen ein; in der Leber führten namentlich die KUPFFERSchen Zellen, aber auch die Leberzellen massenhafte siderofere Granula und Fadenkörner, die vielfach durch Fäden untereinander verbunden waren und ausgesprochene Netzbildung darboten. Irrtümlicherweise

1) (3, 4, 17, 18, 19, 20.)

bezog ich damals dieses Vorkommen von Eisengranula auf Vorgänge der endogenen, vom Zerfall roter Blutkörper abhängigen Siderosis. Die Befunde bei den oben erwähnten Versuchen, sowie das verbreitete Vorkommen von Gold und Silber (4) in den verschiedensten Organen solcher Arbeiter belehrten mich, daß es sich auch bei den Staubtieren um eine exogene durch kolloidale Lösung der Metalle vermittelte Siderosis handelt. Die Anordnung der sideroferen Granula und Fadenkörner ist die gleiche bei den Zuständen der endogenen Siderosis. Es gilt dies für Nieren und Leber; in dieser sind die KUPFFERSchen Zellen bevorzugt; man erhält dann Bilder ähnlich denen, wie sie GOLDMANN¹⁾ bei der vitalen Färbung erzielte. In Fällen hochgradiger Siderosis treten siderofere Granula, Fadenkörner und Fadennetze in der gleichen Anordnung in den Leberzellen selbst auf, wie bei der exogenen. — Auf experimentellem Wege konnte ich den Nachweis führen, daß auch bei der hämatogenen Pigmentierung (34) das Hämosiderin an die Granula der verschiedensten Zellformen gebunden ist und in ihnen die verschiedenen Phasen der Umwandlung des Hämosiderins zu Pigment ablaufen, sowie daß mindestens die in Fäden eingebetteten Pigmentgranula nicht als phagozytierte Trümmer von roten Blutkörperchen angesehen werden dürfen. — Bekanntlich haben WEIDENREICH²⁾, STSCHASTNY u. a.³⁾, neuerdings GOLDZIEHER⁴⁾ diese Entstehungsweise für die eosinophilen Granula angenommen. Dieser Vorstellung gegenüber machte ich geltend, daß mit dieser die Beziehung der Granula zu der Gerüstsubstanz, wie sie bei der Isolierung der Formelemente sich kundgibt, sowie die Beteiligung der Granula an den Stoffwechselvorgängen z. B. der Umsetzung von Eisen, lipoiden Substanzen und Glykogen nicht vereinbar ist. Auch die neuerdings ermittelte chemische Zusammensetzung derselben spricht gegen eine solche Annahme.⁵⁾ — Ein sehr geeignetes Objekt zum Studium der hämatogenen Siderosis sind die Herzfehlerzellen, wie sie in der Stauungslunge vorkommen; sie enthalten zahlreiche siderofere Granula

1) GOLDMANN l. c. u.

2) WEIDENREICH, Zur Frage nach der Entstehung der eosinophilen Leukozyten. Fol. haemat. Bd. 2, 1905.

3) STSCHASTNY, Über die Histogenese der eosinophilen Granulationen. Zieglers Beitr. Bd. 38, 1906.

4) GOLDZIEHER, Über die Bedeutung und Entstehung der oxyphilen Granulationen. Frankfurter Zeitschrift f. Pathologie Bd. 10, 1912.

5) PETRY, Zur Chemie der Zellgranula, usw. Biochem. Zeitschr., Bd. 35, 1912, und Münch. med. Wochenschr., 1912.

und Fadenkörner, die letzteren mit oft sehr ausgebildeter netzförmiger Anordnung.

Auf die Beteiligung der Granula bei der Abscheidung von Galle sei gleichfalls hingewiesen (20).

Wie oben erwähnt, haben schon ALTMANN, KREHL und METZNER über granuläre Fettsynthese berichtet. Um weitere Erfahrungen zu sammeln, unternahm ich die verschiedenartigsten Versuchsreihen.¹⁾ Ich injizierte Milch, Fette und zertrümmertes Nervenmark in die Lymphsäcke und das Unterhautzellgewebe. Die in den eingeführten Holunderplättchen angesammelten Leukocyten enthielten kleinere und größere Fettröpfchen, sowie lipofere Granula. Mittels der Osmiummazeration ließ sich an den isolierten Formelementen der Nachweis führen, daß das Fett wirklich an Granula und Fadenkörner gebunden war; die letzteren zeigten stellenweise netzförmige Anordnung. In den Fäden und Netzbalken wechselten vielfach lipofere Granula²⁾ mit fettfreien ab. Ein Teil des Fettes lag frei und war offenbar wenigstens zum Teil phagozytär aufgenommen worden. Ich machte auf die Möglichkeiten aufmerksam, daß phagozytär in die Zellen eingetretene Fetttropfen nachträglich granulär umgesetzt werden und daß andererseits lipofere Granula aus ihrem Verband sich befreien. Die Fettkörnchenzellen aus Erweichungsherden des Gehirns lieferten gleichfalls ein sehr brauchbares Material. Erwähnt sei noch die Übereinstimmung der Bilder bei den Fettkörnchenzellen mit denjenigen bei vitaler Färbung.

Bemerkenswerte Ergebnisse erhielt ich bei der Einführung von Seife in den Nickhautsack (27) des Frosches. In den Oberflächenepithelien der Nickhaut und Kornea, in den Korneazellen und den Endothelien an der hinteren Fläche der Hornhaut fanden sich lipofere Granula. Ja selbst supravital am abgetrennten Kopf kam es noch zu einer granulären Fettsynthese.

Die gleichen Befunde ergaben sich bei der experimentellen Fettfütterung an den Epithelien der Zunge und des Darmes.⁽²⁹⁾ Ich begnügte mich nicht mit dem Nachweis der reihenförmigen Anordnung der lipoferen Granula, aus welcher meistens auf die Beteiligung der Granula an der Fettsynthese geschlossen worden war, sondern isolierte

1) (21, 22, 25, 26, 27, 29, 31).

2) Ich vermeide absichtlich die Bezeichnung „Liposome“, weil diese nur dann berechtigt wäre, wenn nachgewiesen würde, daß ausschließlich eine bestimmte Art von Granula der Fettsynthese dient.

auch an diesem Objekt die Formelemente und demonstrierte die Lage und Anordnung der lipoferen Granula in den Fadenkörnern. Wie ein Studium der einschlägigen Literatur, auf deren ausführliche Mitteilung ich wohl verzichten darf, lehrt, ist eine Verständigung über diese Frage bis auf den heutigen Tag noch nicht erreicht, weil man sich befangen in übernommenen Vorurteilen nicht entschließen kann, die beweisenden Isolierungsversuche vorzunehmen. HEIDENHAIN (l. c.) äußert mannigfache Bedenken gegen die Lehre von der granulären Fettsynthese; erkennt aber andererseits an, daß gewisse Mikrosomen oder Granulationen beim ersten Beginn der aktiven Speicherung tätig sind. Eine Förderung dieser Angelegenheit darf wohl von der Mitochondrienforschung (CHAMPY u. a.¹⁾ erwartet werden; allerdings wäre es wünschenswert, daß die durch die Granulalehre festgestellten Tatsachen eingehendere Berücksichtigung fänden.

Das gleiche gilt von der Fettsekretion. Ich habe gezeigt, daß in der laktierenden Mamma²⁾ die ersten Fettröpfchen in den basalen Körnern und Fadenkörnern auftreten. Später nimmt die Zahl und Größe der Fettröpfchen zu; sie rücken nach der Oberfläche der Zellen und werden dann in das Lumen ausgestoßen; alle Phasen der Sekretion und die Beteiligung der Formelemente, namentlich der Fadenkörner ließ sich verfolgen. An den Kolostrumzellen gelang durch Isolierung die Darstellung der fettführenden Granula und Fadenkörner. Auch auf die Vorgänge der Eiweißsekretion habe ich aufmerksam gemacht. HOVEN³⁾ erwähnt nur die Arbeiten von ALTMANN und STEINHAUS.

Als besonders lehrreich für die Erkenntnis der Rolle der Granula bei den Stoffwechselvorgängen erwiesen sich die Untersuchungen über die granuläre Anordnung des Glykogens.⁴⁾ Während man früher ziemlich allgemein annahm, daß das Glykogen diffus in der Zelle verteilt sei, haben LUBARSCH und VON GIERKE zuerst auf die granuläre Anordnung hingewiesen. Was meine Erfahrungen anbelangt, so sei zunächst die Bindung des Glykogens an die Granula in den Leukozyten, namentlich auch in den eosinophilen Zellen unter normalen und pathologischen Verhältnissen, die granuläre Anordnung desselben in

1) CHAMPY, Recherches sur l'absorption intestinale et le rôle des mitochondries dans l'absorption et la sécrétion. Arch. d'anatom. microscop. Bd. 12, 1911.

2) (27 u. 28).

3) HOVEN, Du rôle du chondriome dans l'élaboration des produits de sécrétion de la glande mammaire. Anat. Anz. Bd. 39, 1911.

4) (38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 48 u. 49).

den Fettzellen, Bindegewebszellen, Knorpelzellen, Endothelien und glatten Muskelfasern hervorgehoben. Sehr bedeutungsvolle Beweise für die Richtigkeit der Plasmosomen-Granulalehre lieferte die Morphologie des Glykogens in der quergestreiften Muskulatur; ich meine namentlich die Bindung des Glykogens an die von RETZIUS entdeckten I-Granula. Wenn die Muskulatur nicht zu reich an Glykogen ist, entstehen durch diese Anordnung so regelmäßige Bilder, daß man sie als die geeignetsten Objekte zur Darstellung dieser I-Granula bezeichnen darf. Bei stärkerem Glykogengehalt bilden sie mit den Q-Granula und den Ausläufern dichte Netze, in welchen die I-Granula schwieriger als solche zu erkennen sind. DUESBERG¹⁾ deutet diese Netze als Fällungsprodukte; offenbar hat er übersehen, daß solche auch bei der Anwendung anderer Methoden dargestellt werden können; ich verweise nur auf VERATTI.²⁾ Ich kann aus einer derartigen Kritik nur folgern, daß DUESBERG auf eine Kontrolle unter Anwendung der BETHE'schen Methode verzichtet hat.³⁾ Das gleiche gilt wohl bezüglich seiner Beurteilung und Verurteilung der Isolierungsmethoden. — In den Epithelien der Zunge, des Magens und Darmkanales nehmen die Glykogengranula die Stellen der Fadenkörner ein; manchmal reagieren nur die Granula, andere Male auch die Fäden auf Glykogen. Ich habe durch sehr eingehende Untersuchungen die Identität dieser Bilder mit denjenigen bei der vitalen Färbung festgestellt.⁴⁾ — Bezüglich der Anordnung des Glykogens in der Leber und den Nieren verweise ich auf meine früheren Mitteilungen, es sei nur noch hervorgehoben, daß in den letzteren die Glykogengranula in den Stäbchen liegen und auf die Übereinstimmung der Befunde mit denjenigen bei der vitalen Färbung hingewiesen.

Ich darf nicht versäumen, der Oxydase- und Peroxydasereaktion zu gedenken, wie sie viele Zellgranula darbieten. Ich verweise auf die interessanten Berichte WINKLER's, DIETRICH's, W. SCHULTZE's, SPANJER-HERFORD's, von JAGIČ's, LOELE's usw., namentlich aber

1) DUESBERG, Plastosomen „Apparato reticolare interno“ und Chromidial-apparat. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1912.

2) VERATTI, Ricerche sulla fina struttura della fibra muscolare striata. Mem. d. istituto lombard. d. scienz. etc. Vol. XIX, T. III, 1902 und Arch. ital. biol. Bd. 37, 1902.

3) KEMNITZ (Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, 1912) bestätigt das Vorkommen von Netzen, deutet aber die Granula als Querschnitte von Fasern, namentlich an den Vereinigungsstellen dieser.

4) (47).

auf diejenigen von GIERKE's¹⁾ und GRAEFF's.²⁾ Manche der genannten Autoren glaubten, daß die Reaktion nicht an die Granula gebunden sei; anderen gelang es aber, die gefärbten Granula zu isolieren und auf diese Weise den sicheren Beweis zu liefern. Auf die Vorgänge der Granulierung der Leukozyten und ihre Beziehung zu der inneren Sekretion will ich hier nicht eingehen.

In Anbetracht dieses Berichtes, so kurz derselbe gefaßt ist, kann man der Plasmosomen-Granulaforschung die Anerkennung nicht versagen, daß sie bestrebt war, nicht nur histologische Einzelheiten festzustellen, sondern auch die Rolle der Formelemente bei den Stoffwechselvorgängen zu ermitteln, und damit schwerwiegende Beweise für die Existenz der Plasmosomen und Granula beizubringen. Wir wollen von diesen Gesichtspunkten ausgehend in den nachfolgenden Zeilen die diesen Gegenstand betreffenden Errungenschaften der Mitochondrienforschung und der sogenannten „Plastosomenlehre“ prüfen.

Der Ausgangspunkt der Mitochondrienforschung war das Vorkommen dieser Formen in den Samenzellen. In den Jahren 1896 bis 1898 hat BENDA seine bedeutungsvollen Mitteilungen über deren Anordnung und tinktorielles Verhalten gemacht. Er hatte beobachtet, daß Körner, Fäden und Fadenkörner in diesen Zellen sowie an dem Mittelstück der Spermatozoiden nach einer von ihm erfundenen Methode sich färbten, während die übrigen Formelemente der Samenzellen ungefärbt blieben. Er bezeichnete sie als Mitochondrien und Chondriomiten und schien geneigt, ihnen den Charakter spezifischer Gebilde beizulegen und sie zu Vorgängen der Vererbung in Beziehung zu bringen. Diese Befunde fanden zahlreiche Bestätigungen (MEVES, RETZIUS, DUESBERG, CHAMPY, JORDAN, REGAUD, MONTGOMERY, LEPLAT u. a.³⁾) für die Vertebraten und Evertrebraten. Es folgte dann der von MEVES geführte Nachweis, daß die Mitochondrien bei der Teilung in den Tochterzellen sich wieder finden, sowie die

1) VON GIERKE, Die oxydierenden Zellfermente. Bericht der Gesellschaft der Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe. 1911.

2) GRAEFF, Die Naphtholblau-Oxydasereaktion der Gewebszellen nach Untersuchungen am unfixierten Präparat. Frankfurter Zeitschrift für Pathologie Bd. 11, 1912 (Literatur).

3) Ich verweise auf das ausführliche Referat und das Literaturverzeichnis von DUESBERG.

zahlreichen Mitteilungen über die weiblichen Geschlechtszellen (VAN DER STRICHT, CZERMAK, LAMS, SCHMIDT, RUSSO, IOERGENSEN, LOYEZ, HOLLANDER, SOMER, MEVES, DUESBERG u. a.). Die letzteren lassen sich dahin zusammenfassen, daß auch in diesen Mikrosomen vorkommen, welche die gleichen Farbreaktionen geben, wie sie diejenigen der Samenzellen darbieten. Sie sollen im Verlauf der Mitose von den Ovogonien auf die Ovozyten übertragen werden. Was die Homologie der beiden Mitochondrienarten anbelangt, so wird sie von den einen angenommen, von den anderen abgelehnt. Die einen bezeichnen sie als spezifische Bestandteile des Cytoplasmas der Eizelle, die anderen als Differenzierungsprodukte desselben. Von den einen werden sie zur Dotterbildung in Beziehung gebracht, von den anderen eine solche in Abrede gestellt. BENDA hat schon den Mitochondrien der Geschlechtszellen, welche er als homologe Gebilde ansah und denen er motorische Funktionen zuschrieb, eine Rolle bei der Befruchtung und Vererbung zuerkannt. Von MEVES wurde diese Anschauung ausgebaut und verallgemeinert. Diese Vorstellungen haben Zustimmung (GIGLIO-TOS, GRANATA, LAMS, RUSSO), zum Teil allerdings nur bedingte, gefunden; es hat aber auch nicht an Widerspruch gefehlt (O. HERTWIG, M. HEIDENHAIN, RETZIUS, GURWITSCH, BUCHNER, LUNDEGARD, KEMNITZ u. a.). Von weiteren Untersuchungen müssen wir eine endgültige Beantwortung der Frage erhoffen, welche Rolle die Mitochondrien bei der Vererbung spielen. Die Mitteilungen über Teilungsvorgänge an den Mitochondrien sind so vereinzelt und so wenig bestimmt, daß ein Urteil über ihr Vorkommen zur Zeit nicht möglich ist.

MEVES, HOWEN, DUESBERG, O. SCHULTZE, RUBASCHKIN u. a. verdanken wir unsere Kenntnisse über das Vorkommen von Mitochondrien in embryonalen Zellen. Sie stellen nach diesen Erfahrungen ein konstantes Element dieser dar; sie haben bei ihrem ersten Auftreten die Gestalt von Körnern, welche aber bald die Neigung zur kettenförmigen Anordnung zeigen und später oft in homogene Fäden sich umwandeln. Sie persistieren bei der Mitose und sollen (MEVES, HOVEN, DUESBERG u. a.) von Generation zu Generation übertragen werden. Mit Rücksicht auf ihre wechselnden Formen hat MEVES sie als Chondriosomen, Chondriomiten und Chondriokonten bezeichnet.

Was die Rolle der Mitochondrien in den Embryonalzellen anbelangt, so liegen Mitteilungen vor, denen zufolge sie bei der Bildung kollagener Fibrillen, der Muskelfibrillen, der Nervenfibrillen, gewisser

Epidermiszellen und beim Aufbau der Zapfen und Stäbchen (MEVES, DUESBERG, GODLEWSKY, SCHLATER, O. SCHULTZE, HOVEN, FIRKET und LEBOUCC) beteiligt sind. Es ist diese Wahrnehmung für MEVES zum Anlaß geworden, eine abermalige Namensänderung vorzunehmen und die embryonalen Mitochondrien als Plastosomen zu bezeichnen. Dieselben spielen angeblich auch bei der Regeneration eine Rolle, wenn auch die Möglichkeit eines einfachen Wachstumes zugegeben wird. Die Plastosomen der Embryonalzellen, so führt DUESBERG aus, stellen ein differenziertes Material dar, das im Verlauf der Ontogenese für die verschiedensten Differenzierungen geeignet ist. GURWITSCH ist demgegenüber der Ansicht, daß, wenn zukünftig die Kontinuität der embryonalen Plastosomen mit derjenigen erwachsener Zellen erwiesen würde, daraus doch nur geschlossen werden dürfe: es handle sich um einen von dem übrigen Plasma heterogenen Bestandteil.

Den Beweis der Kontinuität zwischen den Plastosomen der Geschlechts- und der embryonalen Zellen hält DUESBERG für erbracht und gelangt zu folgenden Schlüssen: 1. Die Plastosomen machen einen integrierenden Bestandteil des Cytoplasmas aus. Alle Plastosomen stammen aus einem früheren Plastosom. 2. Es besteht eine wirkliche plastochondriale kontinuierliche Keimbahn. 3. Plastosomen der Geschlechtszellen gehen auch in andere Zellen über; die somatischen Zellen enthalten solche. — Die „Plastosomenlehre“ wird die Wirkung einer Arbeitshypothese ausüben. Die den einzelnen Lehrsätzen zugrunde liegenden Vorstellungen werden auf ihren tatsächlichen Gehalt geprüft werden; daß sie dessen bedürfen, müssen selbst MEVES und DUESBERG einzuräumen geneigt sein. Ein Urteil über diese Verhältnisse sich zu bilden, wird dadurch sehr erschwert, daß, wie DUESBERG mit Recht hervorhebt, die Tinktionsmethode unzuverlässig ist oder vielleicht richtiger gesagt, weil wir eine spezifische Methode zur Darstellung echter Erbsubstanz nicht besitzen. Ist die Substanz, welche übertragen wird, echte Erbmasse oder eine andersartige Substanz? Welches sind die weiteren Geschehnisse dieser? Sind die Mitochondrien der Geschlechtszellen homolog? Sind die Mitochondrien gleichwertig? Darf die Anordnung der Mitochondrien bei der Teilung als entscheidend für ihre Eigenschaft als Erbmasse angesehen werden, oder sind es andere von dem Vorgang der Mitose als solchem abhängige Gebilde, z. B. Stoffwechselprodukte, welche diese Gruppierung annehmen und veranlassen? Alle diese Fragen erfordern bis zu ihrer

endgültigen Beantwortung noch eingehender Untersuchungen. Ich verweise auf die Ausführungen O. HERTWIG's, die Eigenschaften betreffend, welche eine echte Erbmasse haben muß, sowie auf die Bedenken, welche RETZIUS, GURWITSCH, BUCHNER, LUNDEGARD, LEVI, PERRONCITO, G. ARNOLD gegen die „Plastosomentheorie“ geltend gemacht haben.

Die Mitochondrienforschung der letzten Jahre hat ein reiches Material über das Vorkommen dieser Formen in erwachsenen somatischen Zellen zu Tage gefördert und gezeigt, daß in den meisten Zellen Mitochondrien vertreten sind. Es seien zunächst die verschiedenen Drüsenzellen, Nieren- und Leberzellen, Nebennierenzellen, die Zellen der Hypophyse, der Schilddrüse und Nebenschilddrüsen, dann die Auskleidungsepithelien, Bindegewebszellen, Knorpelzellen, Knochenzellen, Fettzellen, die interstitiellen Zellen der Hoden und Ovarien, die weißen und roten Blutkörper, die Knochenmarkzellen, die glatten Muskelfasern und die interstitiellen Körner der quergestreiften Muskelfasern genannt; nach Ansicht mancher wären noch die Ganglienzellen und Nervenfasern hinzuzufügen (BENDA, MEVES, REGAUD, RETZIUS, DUESBERG, CHAMPY, JORDAN, MONTGOMERY, LEPLAT, HOVEN, FAVRE, NICLAS, G. ARNOLD, LEVI, LAGUESSE, FAURÉ-FREMIET, MOULON, GRYNFELTT, MISLAWSKY, CIACCIO, PERRONCITO u. a.). Obgleich ich eine ausgiebige Literatur über Mitochondrien gesammelt habe, glaube ich doch zur Zeit auf eine Verwendung derselben für eine ausführliche Berichterstattung unter Hinweis auf das eingehende Referat DUESBERGS verzichten zu müssen; allerdings darf man bei dessen Verwertung nicht außer Acht lassen, daß die „Plastosomentheorie“ dem Verfasser die leitenden Gesichtspunkte geliefert hat. — Nach der eben gegebenen Aufzählung der mitochondrienführenden Zellen könnte man sich zu dem Schluß verleiten lassen, daß alle Zellen und zwar zu jeder Zeit Mitochondrien besitzen. Dem ist aber, wie auch DUESBERG erwähnt, keineswegs so. Es scheint Zellen zu geben, die frei von Mitochondrien sind oder in denen bis jetzt solche noch nicht nachgewiesen wurden. Andererseits hat man Zellen beobachtet, welche bald Mitochondrien besitzen, bald solcher entbehren, z. B. in gewissen Ruhezuständen, bei Erschöpfung und dergl.; jedenfalls geben sie immer nur einen bald kleineren, bald größeren Teil der Formelemente des Plasmas ab. — Es wurde die Frage aufgeworfen, ob die erwähnten Formen gleichwertig, ob sie echte Mitochondrien, namentlich ob sie „Plastosomen“ in dem von MEVES und DUESBERG definierten Sinne sind. Die Be-

antwortung dieser Fragen ist deshalb so schwierig, weil sich immer mehr die Erkenntnis aufdrängt, daß die Mitochondrien weder durch ihr morphologisches Verhalten noch durch ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften, ihre tinktorielle Reaktion insbesondere nicht genügend gekennzeichnet sind. Es wird jetzt wohl ziemlich allgemein zugegeben, daß das übliche tinktorielle Verfahren als spezifisch für die Mitochondrien nicht angesehen werden darf, weil auch andere Gebilde sich nach dieser Methode färben und manche Mitochondrien, namentlich in späteren Phasen ihrer Umwandlung anders sich tingieren.

Es wird hervorgehoben (u. a. auch von DUESBERG), daß die Mitochondrien vital mit Neutralrot und Methylenblau sich nicht färben. Ich habe bei meinen Versuchen am Knorpel den Eintritt der Färbung an den paranukleären Fäden, welche als Mitochondrien allgemein anerkannt werden, bei dem Zusatz von Neutralrot direkt unter dem Mikroskope beobachtet. Es ist also die vitale Färbung differentiell-diagnostisch nicht verwertbar. Es war auch zu erwarten, daß der Erfolg der vitalen Färbung nicht von der Form, sondern von der chemischen Zusammensetzung abhängt. Nach den neueren Untersuchungen von FAURÉ-FREMIET, REGAUD, CIACCIO u. a.) enthalten die Mitochondrien Gemische von lipoiden und albuminoiden Substanzen, die aber in ihrer Zusammensetzung wechseln. So versteht sich das verschiedene Verhalten gegenüber Vitalfarben, sowie anderen Farbgemischen und namentlich bei Anwendung verschiedener Konservierungsflüssigkeiten. Wir wissen, daß z. B. der Säuregehalt dieser von großem Einfluß auf die Erscheinung der Mitochondrien ist. Auch die Formen der Mitochondrien wechseln, bald sind sie rund, bald stellen sie sich als Körner, Fadenkörner oder homogene Stäbchen und Fäden dar. Mit Rücksicht auf diese Tatsachen wird man zugeben müssen, daß es sehr oft im gegebenen Falle schwierig oder unmöglich sein kann, zu entscheiden, ob man es mit Mitochondrien oder anderen Gebilden zu tun hat. In Anerkennung dieser Sachlage kommt DUESBERG (S. 769) zu dem Schluß, daß allein der Nachweis der Kontinuität als zwingend anerkannt werden dürfe. Er formuliert dies mit den Worten: „Einzig die histogenetische Definition bietet alle Garantien: Die Plastosomen der erwachsenen somatischen Zellen sind Elemente, welche von den Plastosomen der Embryonalzellen abstammen und um einen Unterschied zwischen den Plastosomen und deren Differenzierungsprodukten zu machen, muß man hinzufügen: und die alle

mikrochemischen Eigenschaften dieser Plastosomen beibehalten haben.“ DUESBERG weist auf die Nierenstäbchen und die Mitochondrien mancher Drüsenzellen hin. Das bis jetzt vorliegende Tatsachenmaterial reicht aber nicht aus, diesen Anforderungen für alle erwachsenen somatischen Zellen zu genügen und die verschiedenen Formelemente des Plasmas als Plastosomen, Mitochondrien usw. zu charakterisieren. — Die Schwierigkeit der Differentialdiagnose erklärt sich daraus, daß wir weder untrügliche morphologische, noch tinktorielle noch physikalisch-chemische Kennzeichen besitzen. Dazu kommt, daß namentlich die tinktoriellen Eigenschaften der Formelemente des Plasmas je nach ihren Funktionszuständen und den Stoffwechselvorgängen einem Wechsel unterworfen sind.

Auf das Vorkommen von Mitochondrien in Geschwülsten (GARNIER, FAVRE, REGAUD, DUESBERG), sowie in Pflanzen (PENZA, BONNET, LEWITZKY, FAURÉ-FREMIET, FOHRENBACH) will ich hier nicht eingehen.

Wir müssen noch prüfen, ob die biologischen Eigenschaften und Leistungen der Mitochondrien im Sinne ihrer spezifischen Qualität verwertet werden können. Die Angaben über ihre formativen Fähigkeiten wurden schon erwähnt. Bezüglich der vegetativen Vorgänge kommen hier zunächst in Betracht die Prozesse der äußeren und inneren Sekretion. — Was die Nieren anbelangt, so haben schon ROTHENSTEIN, DISSE, ALTMANN, VAN DER STRICHT, GURWITSCH, M. HEIDENHAIN, neuerdings RETZIUS¹⁾ Anordnungen in den Nieren beschrieben, welche sie auf Sekretion, Exkretion oder Kondensation bezogen. Dagegen stellt SUZUKI²⁾ eine Beteiligung der Granula mit Rücksicht auf seine Ergebnisse bei der vitalen Karminfärbung in Abrede. — Mitochondrien wurden in den Nieren beschrieben von BENDA, REGAUD, POLICARD, O. SCHULTZE, RENAUT, DUBREUIL, CHAMPY, LAMS, MAYER, RATHERY, SCHAEFFER, J. ARNOLD, HOVEN, LEVI³⁾, HJELT⁴⁾ und KOLSTER.⁵⁾ Es waren dann namentlich die Arbeiten von REGAUD, O. SCHULTZE und HOVEN, in welchen die Beziehungen der Mitochondrien zur Sekretion erörtert wurden. Die Mehrzahl der genannten

1) RETZIUS l. c.

2) SUZUKI, Zur Morphologie der Nierensekretion. Fischer, Jena 1912.

3) LEVI, I condriosomi nelle cellule secernente. Anat. Anz. Bd. 42, 1912.

4) HJELT, Über die Mitochondrien in den Epithelzellen der gewundenen Nierenkanälchen usw. Virchows Arch. 207, 1912.

5) KOLSTER, Mitochondrien und Sekretion in den Tubuli contorti der Nieren. Zieglers Beitr. Bd. 51, 1911.

Forscher nimmt an, daß die Granulabildung durch eine Fragmentierung der homogenen Stäbchen vermittelt werde. Ich¹⁾ habe demgegenüber geltend gemacht, daß die Granula in den Fäden präexistieren, sich aber der Wahrnehmung entziehen, weil die Fadenkörner von einer parasomatischen Substanz umhüllt werden, deren Lichtbrechung ihren Nachweis erschwert. Wird die parasomatische Substanz, sei es am isolierten, sei es am fixierten Präparate, durch die angewendeten Reagentien gelöst, so kommen die durch feine Fäden verbundenen Granula zum Vorschein s. o. Ähnliche Veränderungen mögen sich auch bei den verschiedenen Funktionsvorgängen abspielen. Da gerade bei den Nierenstäbchen die Vorstellung, daß es sich bei solchen Bildern um Artefakte handelt, auch heute noch nicht überwunden ist, will ich nicht unterlassen folgende Hinweise hinzuzufügen. Bei der vitalen Färbung, es seien nur die neuesten Arbeiten von GOLD MANN, GROSS und SUZUKI erwähnt, tingieren sich gewöhnlich nur die Granula, jedenfalls erst nach einiger Zeit die ganzen Stäbchen. Das Fett und Glykogen ist zunächst in granulärer Form in den Stäbchen enthalten, erst später zeigen sich die ganzen Stäbchen glykogenhaltig. Daß die Granula erst bei der Umsetzung dieser Stoffe entstehen, ist sehr wenig wahrscheinlich. Weshalb sollte sich diese Erscheinung in so gesetzmäßiger Weise, d. h. in so regelmäßigen Abständen vollziehen? Das gleiche gilt für die angenommenen Fragmentierungsvorgänge. Ferner ist zu berücksichtigen, daß, soweit unsere Erfahrungen reichen, die Mitochondrien überall zunächst als Körner angelegt, dann in Fadenkörner und schließlich in homogene Fäden umgewandelt werden. Ob in manchen Mitochondrien die Körner für immer verschwinden, mag fraglich bleiben. Jedenfalls hat dies für viele keine Geltung.

Die Sekretionserscheinungen an den Zellen der verschiedenen Drüsen sind schon seit langer Zeit der Gegenstand eingehender Prüfungen gewesen (MÜLLER, HELD, ALTMANN, SOLGER, GARNIER, PRENANT, M. HEIDENHAIN, NICOGLU, NOLL, MAXIMOW, DUBREUIL, RUBASCHKIN, BABKIN, MICHAELIS u. a.). Ich (30) selbst habe in den Schleimdrüsen der Froschhaut das erste Auftreten der Schleimgranula verfolgt. — Das Verhalten der Mitochondrien in den verschiedenen Drüsen schildern REGAUD, PRÉNANT, O. SCHULTZE, MAWAS, HOVEN, MISLAWSKY, MOULON, BOBEAU, LAGUESSE, CIACCIO, G. ARNOLD u. a.

— Von LEVI und MOULON wird die Beteiligung der Mitochondrien an der Sekretion bezweifelt. Bemerkenswert ist die Abnahme der Granula in gewissen Phasen der Sekretion.

In meinen Arbeiten (48 u. 49) über Resorptions- und Sekretionsvorgänge im Magen- und Darmkanal habe ich unter Berücksichtigung der Literatur die Strukturverhältnisse der Magen- und Darmepithelien beschrieben, sowie des Vorkommens von Mitochondrien unter Hinweis auf die Arbeiten von REGAUD und POLICARD gedacht. Die Rolle der Granula bei diesen Vorgängen wurde erörtert und die Beobachtung von ASHER und seiner Schüler hervorgehoben, welche nachwiesen, daß die Zahl der Granula bei der Verdauung abnimmt. Gleichzeitig erschien eine Mitteilung von CHAMPY¹⁾, in welcher sehr bemerkenswerte Angaben über das Verhalten der Mitochondrien des Darmes bei der Verdauung von Fett und Eiweißsubstanzen gemacht werden. Er schildert die Anordnung der Chondriokonten und der verschiedenen Granulaarten, sowie deren tinktorielle Eigenschaften bespricht deren Beziehung zu den Mitochondrien und zueinander, macht auf die polare Anordnung dieser Gebilde aufmerksam und beschreibt dann die funktionellen Änderungen der Struktur. Die Chondriokonten wandeln sich in ihrer oberen Hälfte in Granula um, welche dann zum Teil ihre tinktoriellen Eigenschaften ändern; auf der Höhe der Absorption soll die Zelle fast nur Granula enthalten; später folgt Vakuolenbildung. Bei der Fettresorption geht die Bildung von Granula voraus; die zunächst sehr kleinen Tropfen werden später größer. Er betrachtet diese Modifikationen der Zellstruktur, charakterisiert durch Umwandlung der Chondriokonten in Granula, als bedingt durch die verfütterten Seifen und Peptone. Nach CHAMPY's Anschauung sind die Mitochondrien fähig, sich in granulierte Fäden im Gewebe umzuwandeln und umgekehrt können sie sich in Körner, Plastes überhaupt in verschiedene morphologische und chemische Formationen umformen. Betreffs der Entwicklung weist er auf die Beobachtung FAURÉ-FREMIET's hin, der bei Infusorien eine Teilung der Mitochondrien beschreibt. CHAMPY selbst hat Doppelformen gesehen, welche er im Sinne einer Teilung deutet; er nimmt an, daß die vegetativen Mitochondrien sich vermehren. Gegenüber DUESBERG, der geneigt ist, die Umwandlung der Chondriokonten in Granula als Artefakte zu deuten, muß ich auf die granuläre Anordnung des Fettes

1) CHAMPY, Recherches sur l'absorption intestinale etc. Arch. d. Anat. micr. Bd. 13, 1911.

und Glykogens in den Fadenkörnern Gewicht legen. Offenbar handelt es sich hier um die gleichen Verhältnisse wie in den Nierenstäbchen; praeexistierende Granula sind an den Stoffwechselvorgängen, der Umsetzung von Fett und Glykogen beteiligt; eine Ablösung und Ausstoßung der Granula erfolgt wohl nur unter gewissen Bedingungen, bei der einfachen Aufnahme und Abgabe dieser Stoffe des Glykogens insbesondere möglicherweise überhaupt nicht. Meines Erachtens wird man die Vorstellung als sachentsprechend anerkennen müssen, daß vorgebildete Granula solche Stoffe aufnehmen und abgeben können, ohne daß ihre Anordnung im Plasma eine wesentliche Veränderung erfahren muß. Die oben beschriebenen Vorgänge der granulären Adsorption sind in dieser Hinsicht gleichfalls zu berücksichtigen.

Was die Umsetzung von Fett durch die Mitochondrien anbelangt, so liegen bis jetzt spärliche Mitteilungen vor; außer den schon erwähnten von CHAMPY (Magen-Darmkanal) HOVEN (Mamma) noch die Angaben von REAGUD über Talgdrüsen, sowie von CIACCIO¹⁾, HOVEN²⁾, ATHIAS³⁾ u. a. über das Vorkommen von Fett und Lipoiden in den Nebennieren, in den interstitiellen Zellen des Hodens und Ovariums, sowie in den Zellen der Hypophyse; endlich die Beteiligung bei der Entwicklung von Fettzellen (METZNER und DUBREUIL⁴⁾. Über Pigmentbildung durch die Mitochondrien berichten LUNA, MOULON und ULLRICH.

Auch bei den Vorgängen der inneren Sekretion wird den Mitochondrien eine Beteiligung zugeschrieben; abgesehen von den Leukocyten wären die Nebennieren, die interstitiellen Zellen von Hoden und Ovarien, die Hypophysis, die Nebenschilddrüsen, Schilddrüse, Plexus choroides u. a. zu nennen (ERNST, SCHLAEPFER, HOVEN, GRYNFELTT, KRAUS, MOULON, POLICARD, CIACCIO, BOBEAU, BIONDI u. a.).

Überblickt man diesen Bericht über die Rolle der Mitochondrien bei den Vorgängen der Sekretion und des Stoffwechsels, so ist die

1) CIACCIO, Contributo alla distribuzione e d'alle fisio-patologia cellulare dei lipoidi. Arch. f. Zellforschung Bd. 8, 1911.

2) HOVEN, Contributions à l'étude du fonctionnement des cellules glandulaires etc. Arch. f. Zellforschung Bd. 8, 1911.

3) ATHIAS, L'appareil mitochondrial des cellules interstiellles de l'ovaire etc. Compt. Rend. Soc. Biol. 1912.

4) DUBREUIL, Les mitochondries des cellules adipeuses. Compt. Rend. Soc. Biol. 1911.

geringe Zahl der letzteren sehr auffallend, namentlich verglichen mit den eingehenden Mitteilungen über Sekretion.

Bestehen Beziehungen zwischen den Plasmosomen und Granula einerseits, den Mitochondrien andererseits? Zunächst will ich bereitwillig bekennen, daß die Granulalehre durch die Mitochondrienforschung gefördert wurde und hoffe zeigen zu können, daß dieses Verhältnis auf Gegenseitigkeit beruht. Zum Teil ist es der Mitochondrienforschung zu verdanken, daß die Granula allgemeinere Anerkennung gefunden haben und an ihrer Praeexistenz nicht mehr gezweifelt wird. Daß die Wahrheit auf Umwegen sich Bahn bricht, ist ja keine Seltenheit. — Im Anfang hat die Mehrzahl der Mitochondrienforscher mit allerdings bemerkenswerten Ausnahmen (BENDA, PRÉNANT, REGAUD, FAURÉ-FREMIET, CIACCIO u. a.) die Er rungenschaften der Granulalehre entweder ignoriert oder sehr häufig ohne sachentsprechende Begründung abgelehnt. In neuerer Zeit finden Annäherungen und Versöhnungsversuche, wie erwähnt wurde, statt und es wird wenigstens ALTMANN die längst verdiente Anerkennung zu Teil. — Ich gebe zu, daß eine Verständigung durch unser mangelhaftes Können, ich meine die Unvollkommenheit unserer technischen Hilfsmittel, sehr erschwert wird. In seinen neuesten Mitteilungen hat RETZIUS über diese Verhältnisse beherzigenswerte Winke gegeben und Mahnungen ausgesprochen. Die einen Methoden bringen die Granula, die anderen die Fäden, wieder andere, wie ich hier hinzu-fügen will wenige, beide zur Darstellung. Was die Mitochondrienmethoden anbelangt, so sind sie besonders geeignet zur Darstellung der homogenen Fäden, weil sie die aus lipoidalalbuminösen Gemischen bestehende parasomatische Umhüllung schonen; vielleicht eine Quellung derselben bedingen. Weniger geeignet sind sie zur Darstellung mancher Granula, sei es daß sie sie zerstören, sei es daß sie, durch die parasomatische Umhüllung verdeckt, der Wahrnehmung entzogen werden. Die Zwischensubstanz, in welcher nach anderen Methoden z. B. mittelst der vitalen Färbung Granula nachgewiesen werden, erscheint homogen. Manche Mitochondrienforscher schließen aus dem homogenen Aussehen der Zwischensubstanz und der Fäden, daß sie geformte Bestandteile nicht enthalten und lassen sich auch dadurch nicht belehren und von ihrer Deutung als Artefakte abhalten, daß nach anderen Methoden, z. B. bei der vitalen Färbung, sowie bei der Fett- und Glykogenreaktion Granula in den letzteren zum Vorschein kommen. Ich verweise auf die Befunde an den

Nierenstäbchen und den Fäden der Magen-Darmepithelien. Ich glaube diese Andeutungen zeigen zur Genüge, wie vorsichtig man bei der Beurteilung der eigenen Befunde, namentlich aber der Befunde anderer und deren Einschätzung als Artefakte sein muß, namentlich wenn man in der Anwendung verschiedener Methoden sich Beschränkung auferlegte und Kontrolluntersuchungen unterlies. In diesen Fehler sind MEVES und DUESBERG verfallen. Unter dem Eindruck der Unfehlbarkeit ihrer Methoden und beherrscht von den Theoremen der „Plastosomenlehre“ deuten sie ohne Beweisführung die Befunde anderer als Artefakte. DUESBERG macht von dem Vorwurf der schlechten Fixierung einen so ausgedehnten Gebrauch, daß nur wenige zu den Begnadeten gehören und man sich mit den anderen Gemeisterten in der besten Gesellschaft befindet. Eine andere Schwierigkeit bei der Beurteilung, ob ein Formelement den einfachen Fadenkörnern oder den Mitochondrien zugezählt werden darf, ist durch das oben erörterte Verhalten der letzteren gegeben. Es wurde hervorgehoben, daß weder ihre morphologischen, noch ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften, nicht einmal ihre tinktoriel- len erlauben, ihnen einen spezifischen Charakter beizulegen und daß für die Annahme ihrer Kontinuität im Sinne der Übertragung ein genügendes Tatsachenmaterial bezüglich der erwachsenen somatischen Zellen zurzeit nicht vorliegt. — Jedenfalls kann die Möglichkeit nicht in Abrede gestellt werden, daß auch andere Fadenkörner, welche nicht übertragene Formelemente des Plasmas im Sinne von MEVES und DUESBERG sind, solche Eigenschaften, namentlich unter dem Einfluß von Stoffwechselvorgängen, annehmen. Ein weiteres interessantes Beispiel von funktionellem Strukturwechsel. — Zu Gunsten dieser Vorstellung sprechen Beobachtungen, welche ich mit Hilfe der viel geschmähten und verschmähten Osmiumisolierungsmethode gemacht habe; zwischen Fadenkörnern, welche einer parasomalen Umhüllung entbehrten, und solchen, welche der Anordnung dieser zufolge das Aussehen von Mitochondrien hatten, fanden sich zahlreiche Übergangsformen; bei manchen Fadenkörnern konnte man nur dünne Umscheidungen wahrnehmen. Es sind dies Befunde, welche nur im Sinne der Umwandlung der Fadenkörner des Plasmas in mitochondrienähnliche Gebilde gedeutet werden können. — Wir dürfen erwarten, daß die Mitochondrienforschung über diese Verhältnisse Klarheit schafft, ehe sie den Lehrsatz vertritt, daß alle Mitochondrien übertragen seien, und das Vorkommen lokaler Entstehung in dem angedeuteten Sinne in Abrede stellt.

Die Mitochondrienforschung war zunächst bestrebt, wie oben ausgeführt wurde, die formativen Leistungen der Mitochondrien festzustellen. Dann folgten die interessanten Mitteilungen über ihre Beteiligung an den Vorgängen der äußeren und inneren Sekretion. — Über ihre Rolle bei den Stoffwechselvorgängen, der Umsetzung von Fett, Glykogen, Eisen, Pigment usw., vermißt man in der ersten Periode der Mitochondrienforschung diesen Gegenstand betreffende Mitteilungen und auch heute sind sie noch vereinzelt (s. o.), während durch die Plasmosomengranulaforschung ein bedeutungsvolles Tatsachenmaterial zutage gefördert war. In dieser Hinsicht glaube ich für die letztere ein Verdienst und einen Gegendienst in Anspruch nehmen zu dürfen. Als durch sie der Nachweis erbracht wurde, daß Fett, Glykogen usw. in Formelementen umgesetzt werden, welche bei der Untersuchung nach der Mitochondrienmethode als echte Mitochondrien sich herausstellten (Nierenstäbchen, Fadenkörner der Magen-Darmepithelien, interstitielle Körner der quergestreiften Muskulatur), hat die Mitochondrienforschung auch diesem Arbeitsgebiete sich zugewendet. Ich verweise namentlich auf die Arbeiten von REGAUD, PRENANT, CHAMPY, CIACCIO u. a., welche die Bezeichnung der Plasts, Ecleptosomen in Vorschlag gebracht haben. Selbst MEVES und DUESBERG, welche zuerst gegen diese Vorstellungen sich ablehnend verhielten, scheinen ihren Widerstand aufgeben zu wollen. Wenigstens findet sich bei DUESBERG folgende Formulierung: „Man wird so auf die Idee gebracht, daß die in den Zellen der erwachsenen Gewebe enthaltenen Plastosomen vegetative Organellen darstellen, deren Hauptrolle in der Speicherung und der Umbildung des aus dem Blut geschöpften Materiales besteht. — Ersetzt man in dem Wort Plastosomen das t durch ein m, so gibt dieser Satz diejenigen Anschauungen wieder, welche die Plasmosomen-Granulalehre seit 25 Jahren vertritt. — Die freudige Überraschung über das Bekenntnis dieses Widerspenstigen wird getrübt durch die Beurteilung meiner Arbeiten, durch welche meine Mitwirkung an diesen Errungenschaften in Frage gestellt werden soll.

Ich bin deshalb zu meinem Bedauern genötigt, bezüglich der schon im allgemeinen gekennzeichneten Methode DUESBERGS, zu kritisieren, einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Nach einem kurzen Bericht über meine Untersuchungen äußert er allerlei Bedenken. DUESBERG wendet sich zunächst gegen meine

Untersuchungen an den Schleimdrüsen und betont, daß ich junge Sekretkörner gefärbt habe. Das war in der Tat meine Absicht. Ich wollte mittelst der Mucikarminmethode das erste Auftreten der Mucingranula verfolgen, was bekanntlich an Mitochondrienpräparaten nicht möglich ist. Die Plasmosomen auf diese Weise dargestellt zu haben, konnte ich mir umsoweniger einbilden, als diese überhaupt eine sie kennzeichnende Färbung nicht aufweisen (s. o.). Daß mir die verschiedenen Stadien der Reifung bekannt waren, geht aus der Schilderung meiner Befunde an Präparaten hervor, welche nach verschiedenen Methoden hergestellt waren, sowie aus der berichteten wechselnden Intensität der Färbung bei Mucikarminpräparaten. Auf ihre Abstammung aus Plasmosomen wies die gegenseitige Verbindung durch Fäden und ihre Beziehung zu den Gerüstbälkchen hin. Ich hob hervor, daß die Bilder denjenigen sehr ähnlich sind, welche man bei der supravitalen Neutralrotfärbung sowie bei Jodkalieosinbehandlung an den Wimperzellen der Zunge erhält. Chondriokonten und Chondriosomen darzustellen lag gar nicht in meiner Absicht. Bei dieser ganzen Beweisführung berücksichtigt DUESBERG die Möglichkeit, die er an anderen Stellen ausdrücklich zugibt, nicht, daß nämlich auch in anderen Fadenkörnern als Mitochondrien solche Vorgänge sich abspielen. Meine Untersuchungen über Fettsynthese und Fettsekretion in der Mamma werden bei Gelegenheit dieser kritisierenden Beweisführung nicht erwähnt.

DUESBERG geht dann zur Beweisführung über, daß die von mir beschriebenen Formelemente nicht mit den Mitochondrien identisch sind; er scheint der allerdings irrigen Annahme zuzuneigen, daß ich alle diese Formen für identisch halte und deutet an, daß ich Mitochondrien überhaupt nicht oder nur Zerrbilder solcher gesehen habe. Was den ersten Punkt, die Identität, anbelangt, so geht aus den obigen Darstellungen hervor, daß ich einfache Fadenkörner von Mitochondrien unterscheide; allerdings sehe ich die letzteren nicht in ihrer Gesamtheit als spezifische Gebilde, sondern wenigstens zum Teil als im Gefolge von Stoffwechselvorgängen entstandene Umwandlungsformen der Fadenkörner und als ein interessantes Beispiel funktionellen Strukturwechsels an; ich glaube mit Rücksicht darauf auf weitere Beweisführung verzichten zu dürfen, will aber noch hinzufügen, daß sich DUESBERG auch in Bezug auf die Beweismittel vergriffen hat. Er betont, daß die Mitochondrien sich nicht mit Neutralrot färben; ich habe oben auf das verschiedene von ihrer Zusammen-

setzung abhängige Verhalten derselben den vitalen Farben gegenüber aufmerksam gemacht¹⁾.

Wenn DUESBERG betont, daß die Plasmosomen- und die Plastosomenbilder sich nicht decken, so wäre dies mit Rücksicht auf das Vorkommen verschiedener Formelemente und der verschiedenen Wirkung der Konservierungsmittel verständlich; andererseits muß ich auf meine Befunde an den Nieren und den Magen-Darmepithelien hinweisen. Ich habe diese und manche andere Objekte mittels der verschiedenen Mitochondrienmethoden, zahlreicher anderer Konservierungs- und Färbemittel, sowie der vitalen Färbung untersucht. Bei der Anwendung namentlich der letzteren erhält man an den Nierenstäbchen und den genannten Epithelien bezüglich der Anordnung der Granula, die gleichen Bilder, wie bei den Mitochondrienmethoden. Das gleiche gilt für die Glykogenbilder. Daß an solchen die Zwischenglieder schmaler erscheinen, mag durch Alkoholschrumpfung bedingt sein. Ob die Mitochondrienmethoden absolut naturgetreue Bilder liefern, muß noch durch Anwendung anderer Verfahren geprüft werden.

Im Schlußsatz macht DUESBERG den Versuch, unter Betonung der eingebildeten Mängel der von mir verwendeten Methoden meine Untersuchungsergebnisse in Frage zu stellen. — Ich will im Interesse der Sache die Gegensätze nicht verschärfen, muß aber dagegen Verwahrung einlegen, daß die Mitochondrienmethode, während sie

1) In einer Arbeit von MEYES (Über die Beteiligung der Plastochondrien an der Befruchtung des Eies von *Ascaris megaloccephala*, Archiv f. mikrosk. Anatomie Bd. 76, 1911) äußert sich dieser mit folgenden Worten: „Die Plasmosomen mögen zwar zum Teil Mitochondrien oder Plastosomen entsprechen, der Mehrzahl nach aber dürften sie Artefakte darstellen, welche durch die von ARNOLD hauptsächlich angewandte vitale Färbung in den Zellen erzeugt worden sind.“ Wir begegnen also auch bei ihm der Vorstellung von der infallibeln Leistungsfähigkeit der Mitochondrienmethoden, die einer Kontrolle durch andere Methoden nicht bedarf; die Existenz anderer Formelemente, namentlich anderer Fadenkörner, wird außer acht gelassen; was nicht mit den Mitochondrienbildern übereinstimmt, ist ein morphologisches Artefakt. Daß die vitale Färbung zur Erzeugung solcher, besonders geeignet sein soll, wird alle überraschen, welche sich mit dieser Methode beschäftigt haben. Da MEYES keinen Versuch macht, diesen Vorwurf zu begründen, kann ich mir keine Meinung darüber bilden, ob ihm eigene Erfahrungen über vitale Färbung zu Gebote stehen und inwieweit er die einschlägige Literatur kennt. Berücksichtigt man die Übereinstimmung der Bilder (s. o.) bei der Anwendung der vitalen Färbung, der Glykogenreaktion und der Mitochondrienmethoden, so wird man das von MEYES gefällte Urteil als sachgemäß nicht anerkennen dürfen.

der Kontrolle sehr bedarf, als die allein leistungsfähige bei den Plasmauntersuchungen geprägt werden soll und daß die mittelst der verschiedensten Methoden erhobenen Befunde Anderer als Artefakte umgedeutet werden. Bezüglich der von mir verwendeten Methoden will ich noch einmal hervorheben, daß DUESBERG über die Leistungsfähigkeit der Methoden der Mazeration und der vitalen Färbung ohne Vornahme von Kontrolluntersuchungen kein Urteil zu- steht, und hinzufügen, daß ich von den verschiedensten Methoden, namentlich aber auch von den Mitochondrienmethoden ausgedehnten Gebrauch gemacht und über diesen in meinen Arbeiten berichtet habe. DUESBERG tut dessen keine Erwähnung, vielmehr kann die Fassung seines Urteils zu der Meinung verleiten, als ob ich eine Kontrolle meiner Befunde durch die Mitochondrienmethoden unterlassen hätte.

Die von MEVES und DUESBERG geäußerten Bedenken, das muß ich besonders betonen, treffen nicht das Wesen der Sache, ich meine den Nachweis, daß die Formelemente des Plasmas, mögen sie als Körner (Plasmosomen bzw. Granula), als einfache Fadenkörner (Plas-momiten) oder Mitochondrien sich darstellen, die Stoffwechselvorgänge vermitteln. Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob die „Mitochondrien“ bezüglich ihrer Herkunft, ihres Aufbaues und ihrer Funktion grundsätzliche bzw. abgestufte Verschiedenheiten darbieten oder ob sie in diesen Hinsichten gleichwertig sind.

Um die Übersicht über meine Arbeiten, auf welche in den vorstehenden Zeilen Bezug genommen wird, zu erleichtern, lasse ich ein Verzeichnis folgen. Es dürfte dies sich um so mehr empfehlen, als dieselben in verschiedenen Zeitschriften erschienen sind. Die im Text eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf dieses Verzeichnis.

1. Die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons im Knorpelgewebe. VIRCHOWS Arch., Bd. 73, 1878.
2. Über feinere Struktur der Zellen unter normalen und pathologischen Bedingungen daselbst, Bd. 77, 1879.
3. Untersuchungen über Staubinhalation und Staubmetastase. Leipzig. Vogel 1885.
4. Über die Geschicke des eingeatmeten Metallstaubes. ZIEGLERS Beitr., Bd. 8, 1890.
5. Zur Morphologie und Biologie der Zellen des Knochenmarkes, VIRCHOWS Arch., Bd. 140, 1895.

6. Über die feinere Structur der hämoglobinlosen und hämoglobinhaltigen Knochenmarkszellen, daselbst Bd. 144, 1896.
7. Über Struktur und Architektur der Zellen I., II. u. III. Arch. f. mikroskop. Anatomie 1898.
8. Kritische Bemerkungen über FLEMMING's Fadengerüstlehre. Anat. Anz., Bd. 15, 1899.
9. FLEMMING und die Mitomlehre. Anat. Anz., Bd. 16, 1899.
10. Über Granulafärbung lebender und überlebender Leukocyten. VIRCHOWS Arch., Bd. 157, 1899.
11. Weitere Beobachtungen über vitale Granulafärbung. Anat. Anz., Bd. 16, 1899.
12. Der Farbenwechsel der Granula, insbesondere der acidophilen. Centralbl. f. allg. Pathol., 1899.
13. Fettkörnchenzellen und Granulalehre. Anat. Anz., Bd. 18, 1900.
14. Granulabilder in der lebenden Hornhaut und Nickhaut. Anat. Anz., Bd. 18, 1900.
15. Über Granulafärbung lebender und überlebender Gewebe. VIRCH. Arch., Bd. 159, 1900.
16. Über vitale Granulafärbung in den Knorpelzellen, Muskelfasern und Ganglienzellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 55, 1900.
17. Über Siderosis und siderofere Zellen, zugleich ein Beitrag zur Granulalehre. VIRCH. Arch., Bd. 161, 1900.
18. Siderofere Zellen und Granulalehre. Anat. Anz., Bd. 17, 1901.
19. Zur Kenntnis der Granula der Leberzelle. Anat. Anz., Bd. 20, 1901.
20. Über feinere Structur der Leber, ein weiterer Beitrag zur Granulalehre. VIRCH. Arch., Bd. 166, 1901.
21. Über Fettkörnchenzelle, ein weiterer Beitrag zur Granulalehre. VIRCH. Arch. Bd. 163, 1901.
22. Über Phagocytose, Synthese und andere Intracelluläre Vorgänge. Münch. med. Wochenschr. 1902.
23. Über vitale und supravitale Granulafärbung in den Nierenepithelien. Anat. Anz., Bd. 21, 1902.
24. Über Plasmosomen und Granula der Nierenepithelien. VIRCH. Arch. Bd. 169, 1902.
25. Fettumsatz und Fettwanderung in der Cornea. Centralbl. f. allg. Pathol., 1903.
26. Über granuläre Fettsynthese in Wanderzellen und Eiterzellen. Münch. mediz. Wochenschr. 1903.
27. Über Fettumsatz und Fettwanderung, Fettinfiltration und Fettdegeneration, Phagocytose, Metathese und Synthese. VIRCH. Arch., Bd. 171, 1903.
28. Weitere Mitteilungen über vitale und supravitale Granulafärbung (Epithelien, Endothelien, Bindegewebszellen, Mastzellen, Leukocyten, Gefäße, glatte Muskelfasern). Anat. Anz., Bd. 24, 1903.
29. Weitere Beispiele granulärer Fettsynthese (Zungen- und Darmschleimhaut). Anat. Anz., Bd. 24, 1904.
30. Über Bau und Sekretion der Drüsen der Froschhaut, zugleich ein Beitrag zur Plasmosomen-Granulalehre. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 65, 1905.

31. Die Bedeutung der Fettsynthese, Fettphagocytose, Fettsekretion und Fettdegeneration für die Milch- und Kolostrumbildung. Münch. med. Wochenschr. 1905.
32. Die Morphologie der Milch- und Kolostrumsekretion, sowie deren Beziehung zur Fettsynthese, Fettphagocytose, Fettsekretion und Fettdegeneration. ZIEGLERS Beitr., Bd. 58, 1905.
33. Zur Morphologie und Biologie der Mastzellen, Leukocyten und Lymphocyten. Münch. med. Wochenschr. 1906.
34. Die Rolle der Zellgranula bei der hämatogenen Pigmentierung nebst Bemerkungen über „entzündliche“ Zellformen. VIRCH. Arch. 190, 1907.
35. Plasmosomen, Granula, Mitochondrien, Chondrometen und Netifiguren. Anat. Anz., Bd. 31, 1907.
36. Haben die Leberzellen Membranen und Binnennetze? Anat. Anz., Bd. 32, 1908.
37. Supravitale Färbung mitochondrienähnlicher Granula in den Knorpelzellen, daselbst Bd. 32, 1908.
38. Zur Morphologie des Leberglykogens und zur Struktur der Leberzelle. VIRCH. Arch., Bd. 194, 1908.
39. Zur Morphologie des Knorpelglykogens und zur Struktur der Knorpelzellen. VIRCH. Arch., Bd. 194, 1908.
40. Zur Morphologie des Muskelglykogens. Centralbl. f. allg. Pathol. 1908.
41. Zur Morphologie des Muskelglykogens und zur Struktur der quergestreiften Muskelfaser. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 73, 1909.
42. Zur Morphologie des Glykogens des Herzmuskels nebst Bemerkungen über dessen Struktur. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 73, 1909.
43. Über fernere Strukturen und die Anordnung des Glykogens in den Muskelfaserarten des Warmblüterherzens. Sitzungsber. Akadem. Wissenschaften Heidelberg, math.-naturw. Kl., 1909.
44. 41. Über feinere Strukturen und die Anordnung des Glykogens in den Muskelfaserarten des Warmblüterherzens. Centralbl. f. allg. Pathol. 1909.
45. Über Nierenstruktur und Nierenglykogen, Sitzungsber. der Akad. d. Wissensch. in Heidelberg math. naturw. Kl., 1900.
46. Enthalten die Knochenmarkszellen, die eosinophilen insbesondere, Glykogen? Centralbl. f. allg. Pathol. 1910.
47. Über die Resorption „vitaler“ Farbstoffe im Magen und Darmkanal. Sitzungsber. d. Ak. d. Wissensch. in Heidelberg, math.-naturw. Kl., 1911.
48. Die feinere Struktur und die Anordnung des Glykogens im Magen und Darmkanal. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 77, 1911.
49. Über die Anordnung des Glykogens im menschlichen Magen-Darmkanal unter normalen und pathologischen Bedingungen. ZIEGLERS Beiträge, Bd. 51, 1911.

Nachdruck verboten.

Über die Entstehung des Incabeins.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Prof. Dr. phil. et med. OTTO AICHEL in Halle a. S.,

Privat-Dozent für Anthropologie und Anatomie.

Man sollte annehmen, daß Untersuchungen über die Entwicklung der Hinterhauptschuppe kaum Neues bieten könnten, da vor MECKEL (1809) schon Darstellungen vorliegen, und später Anatomen und Anthropologen in gleicher Weise für diesen Gegenstand Interesse zeigten.

Wenn eine Einigung über die typische Zahl der Knochenkerne, aus welchen die Schuppe hervorgeht, nicht erzielt werden konnte, so gewinnt man zunächst den Eindruck, daß manche Forscher ihren Untersuchungen ein geringes Material zu Grunde gelegt haben oder daß es sich nur um Streitigkeiten über die Deutung der Knochenkerne handelt, weil nicht genügend berücksichtigt wird, daß die Anlage der Knochenkerne zeitlich sehr verschieden erfolgen kann, ganz abgesehen von der Frage nach der Zahl. Wir werden sehen, daß dem aber nicht so ist.

In der Bedeutung oder Deutung der Suturae mendosae, der seitlichen Spaltbildungen der Hinterhauptschuppe in ihren Beziehungen zu der Erscheinung des Os transversum (seu triquetrum, epactale, interparietale, incae) und zu den fetalen Knochenkernen ist ein gewisser Abschluß durch RANKE erzielt. Die bedeutendste Arbeit ist zweifellos das Werk von RANKE (Abhandl. der kgl. Bayer. Acad. d. Wiss. Math.-Phys. Classe Band 20. 1900.) Er stützt sich auf feinere Untersuchungen an „durchsichtigen Embryonen“ unter Benutzung der Kali-Glycerin-Methode von OSCAR SCHULTZE.

RANKE kommt, wie vor ihm BESSEL HAGEN und TOLDT zu dem Ergebnis, daß das Os Incae nicht der gesamten Oberschuppe, sondern einem oberen Abschnitt derselben entspricht, „schneidet wie es individuell vorkommt, die Sutura mendosa vollkommen quer durch, wodurch sie zu der Sutura transversa squamae occipitalis R. VIBCHOW wird, so trennt sie nicht das ganze Interparietale, sondern nur ein Stück, freilich

das weit größere von einem unteren mit der Unterschuppe in Zusammenhang bleibenden Stück ab“ p. 417.

Diese Lehre hat die Annahme VIRCHOWS und anderer, die Sutura mendosa sei gleichwertig mit der fetalen Trennungslinie zwischen Ober- und Unterschuppe, eine Auffassung, die in STIEDA noch einen Verteidiger fand, fast völlig verdrängt.

Ich habe diese Fragen an einem großen Material nachgeprüft, und es ergab sich, daß diese Auffassungen über die Entstehung des Inca-beines den wirklichen Verhältnissen nicht entspricht.

Nach meinen Untersuchungen bildet sich die Unterschuppe gewöhnlich aus zwei Ossifikationszentren, seltener aus einem. Hierin stimme ich mit RANKE überein, der das erste MECKELSche Paar der Ossifikationszentren als die Norm feststellte. Ferner konnte ich ganz wie RANKE eine sehr vollständige Reihe von Embryonen von 3 cm Länge bis zu solchen, die im fünften Entwicklungsmonat standen, zusammenstellen.

Im wesentlichen entsprach die Entwicklungsart der Oberschuppe dieser Reihe dem Modus, welchen RANKE in seinem Werke wiedergibt, abgesehen von seinem dritten Paar der Knochenkerne. Die seitlichen Defekte in der Anlage der Oberschuppe, welche den Suturae mendosae entsprechen, sind immer deutlich und ich bestätige die Auffassung RANKES, „daß durch die Verbindung mit der Unterschuppe zwei verschiedene Wachstumsrichtungen an den lateralen Ecken der symmetrischen Oberschuppenanlagen hervorgerufen werden“ (RANKE p. 416). Dagegen kann man durch die vorher zitierten Worte RANKES: „schneidet, wie es individuell vorkommt, die Sutura mendosa vollkommen quer durch“ verführt werden, sich eine falsche Vorstellung zu bilden. Dieses wird noch befürwortet durch das Schema RANKES über die Knochenkerne der Hinterhauptschuppe, das neben dem Schema des Grafen v. SPEE geradezu klassisch geworden ist.

Ich betone, daß es keinem Autor gelungen ist, einen Embryo zu finden, bei dem die Suturae mendosae wirklich durchgeschnitten hätten und einen unteren Teil von einem oberen Teil der Oberschuppe abtrennten, abgesehen von Fällen, wie der von BESSEL HAGEN zitierte, welcher eine Ausnahme darstellt und nach meinen Untersuchungen eine andere Deutung verlangt (elfwöchentlicher Embryo!), worauf ich noch zurückkomme.

Nach meinen und nach RANKES eingehenden Untersuchungen entstehen die Suturae mendosae durch Wachstum der Oberschuppen-

anlage nach den Seiten hin unter Offenbleiben eines Spaltes, der Spalt „schneidet“ aber überhaupt nicht ein, er ist eine passive Bildung, hierin widerspricht sich RANKE. RANKE ist, indem er ein Geschehen durch ein Bild veranschaulichen wollte, schließlich selbst zu der Auffassung eines aktiven Durchschneidens der *Suturæ mendosae* gelangt, wofür aber jeder Beweis fehlt. Nach RANKE sind die seitlichen Einschnitte, *Suturæ mendosae*, schon bei 8,1 cm langen Embryonen, was ich bestätige, vorhanden, also vor dem Sichtbarwerden seiner Knochenkerne III., auf die ich noch zurückkommen muß.

Die Frage, welche kausalen Momente die Entstehung der seitlichen Einschnitte (*Suturæ mendosae*) veranlassen, will ich hier noch offen lassen, es müssen zur Klärung der Entstehung die feineren Knochenstrukturen berücksichtigt werden. Dies wird darüber entscheiden, ob überhaupt mechanische Momente vorliegen, oder nicht. Bei der Sprossung der Knochenbälkchen kommt in der Richtung derselben den Gefäßen eine große Rolle zu.

Reste der *Suturæ mendosae*, der seitlichen Einschnitte finden sich regelmäßig an den Schädeln der Neugeborenen und häufig noch an denen von Erwachsenen. TOLDT machte schon darauf aufmerksam, daß die Spalte in vielen Fällen in einer Flucht mit der *Linea nuchae suprema* verliefen, in anderen Fällen aber über und unter derselben oder in einer von ihr abweichenden Richtung; manchmal verläuft ein Spalt sogar in der Richtung auf die Unterschuppe zu. Studiert man diese Verhältnisse näher, so erhellt, daß die *Suturæ mendosae* in ihrer Lage durchaus nicht fest bestimmt sind, während beim Incaknochen die Grenze stets innerhalb der Oberschuppe in ganz bestimmter Richtung verläuft. Da, wie wir sehen werden, der Incaknochen, wenn er überhaupt entsteht, schon in einer Zeit als Ganzes oder in seinen Unterabteilungen (*Os Incae bipartitum*, *tripartitum*, *quadripartitum* usw.) angelegt ist, in welcher bei typischer Bildung der Schuppe die *Suturæ mendosae* noch nicht wahrzunehmen sind, so dürfen die seitlichen Einschnitte der Schuppe, die, wie gesagt, regelmäßig bei Neugeborenen, oft bei Erwachsenen zu finden sind und zu den typischen Bildungen bei der Entwicklung der Oberschuppe gehören, nicht als identisch mit der Trennungslinie des Incabeines betrachtet werden, wenn beide auch am Schädel in dieselbe Gegend zu liegen kommen können.

Das Paar III der Knochenkerne von RANKE muß ich nach meinen Untersuchungen leugnen. Ich fand zwar in einem Fall einen Spalt, der in der Oberschuppenanlage rechts und links von der Mittellinie

bogenförmig zur Medianlinie sich krümmend kaudalwärts verlief und zwar bei einem Embryo von 9 cm Länge, aber nicht so ausgesprochen, wie RANKE dieses in seinen Zeichnungen wiedergibt. Nach meinen Bildern wäre ich nie darauf gekommen, ein Paar neuer Knochenkerne anzunehmen, wie es RANKE tut. Typischerweise entsteht die Oberschuppe aus zwei Kernen, die frühzeitig verschmelzen, und nach allen Richtungen hin in die Matrix auswachsen, wobei seitlich je ein keilförmiges Feld frei von Knochensprossen bleibt (*Sutura mendosa*). Ebenso beobachtet man auch ab und zu am oberen Rande rechts und links von der Medianlinie in sagittaler Richtung je zwei knochen-sprossenfreie Einschnitte.

Inwieweit diese Bildungen mit der Abpassung an die Schädelwölbung in ihren verschiedenen Phasen der Entwicklung zusammenhängen kann, ist zu untersuchen.

Die beiden Knochenkerne, aus denen die Oberschuppe entsteht, treten bei Embryonen von 3,5 cm Länge auf. Bei Embryonen von 6 cm Länge sind die beiden ursprünglich getrennten Anlagen verschmolzen. Von nun an wächst die einheitlich gewordene Oberschuppenanlage nach allen Seiten, wobei wie gesagt, die *Suturæ mendosae* entstehen. Von der erst später auftretenden Bildung der Spitzenknochen sehe ich hier ab, da sie mit der Entstehung des Incaknochens nichts zu tun haben.

Neben diesem als typischem Bildungsmodus der Oberschuppe des Hinterhauptbeins konnte ich als seltene Fälle einen abweichenden Typus der Fälle feststellen, der mit der Entstehung des Incabeins in Zusammenhang steht oder besser gesagt seine Anlage darstellt.

Ich fand einen Embryo von 6,3 cm Länge, welcher über der Unterschuppe vier von einander deutlich unterscheidbare Knochenkerne erkennen ließ, — nach RANKE und nach dem von mir als typisch gefundenen Entwicklungsmodus findet man in diesem Stadium die ursprünglich doppelte Anlage der Oberschuppe gerade verschmolzen, also eine einheitliche Anlage. Bei meinem Embryo von 6,3 cm waren zwei schmale etwa drei mal so lange als breite Knochenanlagen zu sehen, welche mit einer Längsseite die Unterschuppe berührten. In der Mittellinie berührten sie sich gegenseitig mit einer ihrer Kurzseiten, die Grenzlinie aber war noch deutlich. Über diesem Paar liegen zwei flügel förmig gebogene größere Knochenplättchen, welche sich ebenfalls in der Mittellinie berühren und mit den medialen kaudalen

Randpartien den vorerwähnten kaudal von ihnen gelegenen Ossifikationszentren anliegen.

Ich habe hiermit einen Embryo von 6,3 cm mit der Anlage zu einem *Os Incae bipartitum* gefunden.

Ferner beobachtete ich einen Embryo von 7,5 cm Länge, der alle Anlagen des *Os Incae quadripartitum* aufweist. Auch bei 7,5 cm langen Embryonen ist nach RANKE nur eine allerdings aus zwei symmetrischen neben einander liegenden Kernen verschmolzene einheitliche Anlage der Oberschuppe vorhanden, sein sogen. Paar III. tritt erst später auf.

Bei dem 7,5 cm Embryo, den ich hier bespreche, liegen über der einheitlichen Unterschuppenanlage zwei sich berührende Knochenanlagen, die breiter als hoch sind. Sprossende Knochenbälkchen greifen über die Unterschuppe hinweg. Diese Ossifikationszentren entsprechen ganz und gar den im vorigen Fall über der Unterschuppe gelegenen, nur sind sie in der Entwicklung etwas weiter vorgeschritten. Über diesem Paar liegen vier leicht bogenförmig gelagerte Ossifikationszentren, die ihren Lage-, Form- und Größenverhältnissen nach ganz dem beim Erwachsenen bekannten Bilde des *Os Incae quadripartitum* entsprechen; die mittleren kleineren je in einem viereckigen Feld der Matrix sich bildenden Partien sind nicht nur als Knochenanlagen unter sich von den seitlichen Anlagen getrennt, sondern eine hell durchscheinende dünnere Grenzlinie im Bindegewebe, in dem die feineren Knochensproßchen sich bilden, weist darauf hin, daß die Anlage schon in der bindegewebigen Matrix präformiert war! Dasselbe gilt für die bedeutend breiteren spitz auslaufenden seitlichen Anlagen. Es handelt sich hier also um die schon vollkommene Anlage eines *Os Incae quadripartitum* bei einem Embryo von 7,5 cm Länge. In diesem Fall war also die Oberschuppe von vornherein in 6 Ossifikationszentren, im vorhergehenden in 4 Knochenanlagen angelegt.

In dieser kurzen Mitteilung habe ich mich aus dem Grunde hauptsächlich auf RANKES Forschungen bezogen, weil er nicht ganz mit Unrecht meint, daß ältere Untersuchungen, welche nicht auf der Methode „durchsichtiger Embryonen“ fußen, nicht so zuverlässig sind, da die Verhältnisse an undurchsichtigen Embryonen und Präparaten schwer zu erkennen seien. Ich stimme RANKE hierin bei, und führe es hierauf zurück, daß ältere Forscher gerade die Ausnahmen, die sehr leicht auch bei undurchsichtigen zu erkennen sind, ihren Untersuchungen zu

Grunde legten. Diese fallen sofort auf, weil schon im Bindegewebe die Abschnitte gekennzeichnet sind. So erklärt sich die Angabe mancher Autoren, die Zahl der Knochenkerne, aus denen die Oberschuppe sich bilde, sei wechselnd. Ich glaube, daß auch BESSEL HAGEN seinen Untersuchungen einen Embryo mit *Os Incae quadripartitum* zu Grunde legte.

Auf der anderen Seite hatte RANKE aber nicht das Glück, abnorme Bildungen in so jugendlichen Stadien zu finden, wie ich sie eben mitteilte. Da er nun die am Erwachsenen bekannten Funde, welche als *Os Incae proprium*, *bipartitum*, *quadripartitum* u.s.f. bezeichnet werden, erklären mußte, so wurde er gerade durch die Methode der durchsichtigen Embryonen, die so manche Einzelheit aufdeckt, verleitet, die Tatsache, daß oft bei der Entwicklung drei Längsspalten auftreten, die übrigens TARIN (1753) schon bekannt waren, dahin zu deuten, daß diese zugleich die Grenzen neu hinzugetretener Knochenkerne darstellen. Daß diese Auffassung irrig ist, geht abgesehen von dem oben Gesagten schon daraus hervor, daß RANKE die Entwicklung seines Paar III nicht durch entsprechende Entwicklungsstufen belegen konnte, wie er es so klar und schön für sein Paar II tut.

Nachdem ich nun einwandfrei die Anlage eines *Os Incae bipartitum* und eines *Os Incae quadripartitum* als nicht typische, seltene Bildung in Stadien nachgewiesen habe, die jünger sind als die Embryonen, bei denen nach RANKE die Anlage dieser Gebilde als angeblich typische Bildung, welche für gewöhnlich einer Verschmelzung anheimfällt, erst beginnen soll, erübrigt sich die RANKESche Erklärung von selbst.

Auf die Deutung der Funde anderer Forscher muß ich in einer späteren eingehenden Veröffentlichung zurückkommen.

Daß das *Os Incae*, das eine atypische Bildung darstellt, als Rückschlag aufzufassen ist, wie RANKE es tut, der mit der Bejahung der Frage eines Zusammenhanges seiner elementaren occipitalen Hautknochenplatten des Menschen mit den entsprechenden Bildungen bei den Stegocephalen nicht zurückhalten möchte, scheint mir nicht berechtigt. Es handelt sich, glaube ich, bei der Anlage des Incabeins um einen neu auftretenden Teil des Menschenschädels. Die Praeinterparietalia der Tiere entsprechen den Spitzenknochen des Menschen, welche sich erst viel später bilden, wenn sie beim Menschen überhaupt zur Entwicklung gelangen. Mit der typischen Oberschuppenanlage oder mit der Anlage des Incabeines in seinen verschiedenen Varietäten haben die Spitzenknochen nichts zu tun. Bei den Tieren, welche typischerweise Prae-

interparietalbeine besitzen, sind die Spitzenknochen konstant geworden, die ursprünglich ebenso wie beim Menschen Fontanellenknochen darstellen. Die Tiere, welche Praeinterparietalia als konstante Bildung besitzen, sind nach dieser Richtung hin spezialisierter als der Mensch.

Das Novum, welches die Bildung des Os Incae veranlassen könnte — stets variiert der Körper dort am meisten, wo es gilt neuen Verhältnissen sich anzupassen, z. B. in der Unterbauchregion, die durch den aufrechten Gang frei wird — sehe ich in zwei Momenten: erstens darin, daß das Großhirn sich nach hinten vorzüglich beim Menschen ausbreitet, zweitens darin, daß durch den aufrechten Gang der Schädel mit seinem größeren Inhalt balanziert. Hierdurch wird eine direkte Belastung der Hinterhauptschuppe durch das Gehirn hervorgerufen im Gegensatz zu den Vierfüßlern mit hängendem Kopf, bei denen das Hinterhaupt keinem Druck von seiten der Gehirnmasse ausgesetzt ist, ja im Gegenteil eine Zugwirkung besteht, die sogar zur Verknöcherung der Bandmassen in der Schädelhöhle führen kann.

Nach meinen Untersuchungen entsteht also typischerweise die Oberschuppe aus zwei Knochenkernen, einem rechten und einem linken, welche verschmelzen und zur Oberschuppe auswachsen, ohne daß neue Knochenkerne hinzutreten. Atypischerweise zerfällt in dem Bereiche des Bildungsterrains der Oberschuppe die bindegewebige Matrix in verschiedene kleinere Unterabschnitte, welche die Bildung der verschiedenen Formen des Incabeines veranlassen.

Wie ich in einer ausführlicheren Besprechung des Gegenstandes auseinandersetzen werde, ist es durch den Einblick, den meine Funde gestatten, ermöglicht, viele Funde verschiedener Autoren, die sich bisher gegensätzlich gegenüberstanden, unter einem gemeinsamen Gesichtspunkte zu vereinigen.

Halle a. S., 1. März 1913.

Nachdruck verboten.

Zur Anatomie des Penis von *Erinaceus europaeus*.

Von Prof. JULIUS KAZZANDER.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität in Camerino.)

Mit 5 Abbildungen.

Im „Zoologischen Anzeiger“ Bd. 39, Nr. 13/14, 1912, habe ich Mitteilungen gemacht über die Anatomie des Penis beim Maulwurfe. Veranlaßt wurde ich hierzu durch den Umstand, daß die in der Literatur vorhandenen Arbeiten über die männlichen Kopulationsorgane der Insektenfresser überhaupt und des Maulwurfs im besonderen dürftig an Zahl und inhaltlich nicht erschöpfend sind.

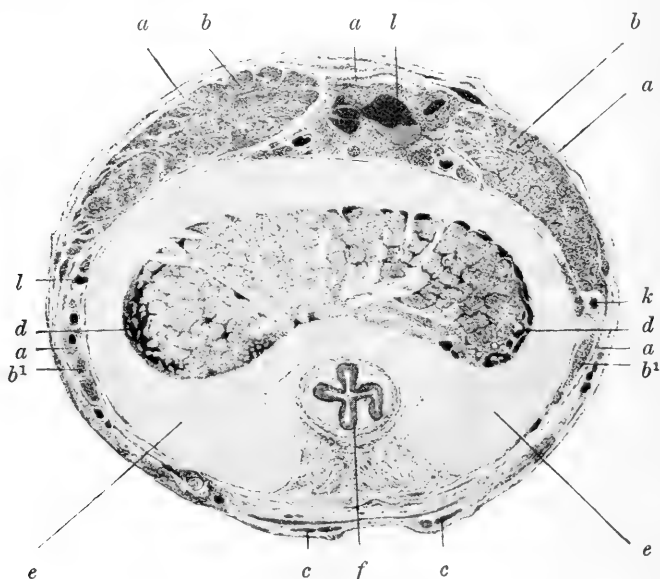


Fig. 1. Penisschnitt. Koristka, Ok. 1, Obj. 2.

Sämtliche Figuren stellen Querschnitte vom Penis des erwachsenen *Erinaceus europaeus* dar. Sie sind auf $\frac{1}{2}$ der Originalgröße verkleinert worden.

Bezeichnungen: *a*, akzessorischer Schwellkörper; *b* und *b'*, Bündel von glatten Muskelfasern; *c*, quergestreifte Muskelfasern; *d*, Corpus cavernosum; *e*, Tunica albuginea; *f*, Urethra; *g*, Praeputium; *h*, Glans penis; *i*, Epithel der Glans penis; *k*, Arterie; *l*, venöser Blutraum.

Dies gilt auch von *Erinaceus europaeus*, dessen Penis hier in seinem Baue geschildert werden soll.

Im Ruhezustande ragt bei diesem Tiere der leere Schlauch der Vorhaut über die Hautdecke vor, unter welcher der Penis liegt. Das innere Blatt der Vorhaut durchsetzt die Hautdecke und inseriert sich, die Glans umschließend, in einer Linie am Penis, die sich dorsal weiter nach hinten erstreckt als auf der ventralen Seite. Die Glans ist durch den Ansatz der Vorhaut und weil sie vom Penisschafte mittels einer Furche sich absetzt, ferner durch die eigenartige lappige Form gut gekennzeichnet.

Dem Verhalten der Vorhaut entsprechend kommen bei *Erinaceus*, im Gegensatz zum Maulwurfe, bei welchem die Vorhaut sich bis zur Mitte der Länge des Rutschschafte erstreckt, hier sich umschlägt und den Penis dann bis zum distalen Ende hin überzieht, und bei welchem der Penis in der ganzen Ausdehnung von der Umschlagstelle der Vorhaut auf den Penisstamm bis zur Spitze der Glans mit zahlreichen spitzen Hornstacheln besetzt ist, nur im Gebiete der Glans einzelne sehr wenige, stumpf endigende Hornstachel vor und zwar sind diese auf den dorsalen zungenförmigen Lappen, an dessen Spitze die Harnröhre sich öffnet, beschränkt.

Ein Penisknochen, der ein nie fehlender Bestandteil der Glans des Maulwurfes ist, kommt bei *Erinaceus* nicht vor.

Auch das Schwellgewebe im Penis dieses Tieres bietet

Verhältnisse dar, welche sich von denen beim Maulwurfe in mehreren Punkten unterscheiden, nämlich im Verhältnisse, das das Corpus cavernosum des Penisschafte zur Glans aufweist und im Verhalten

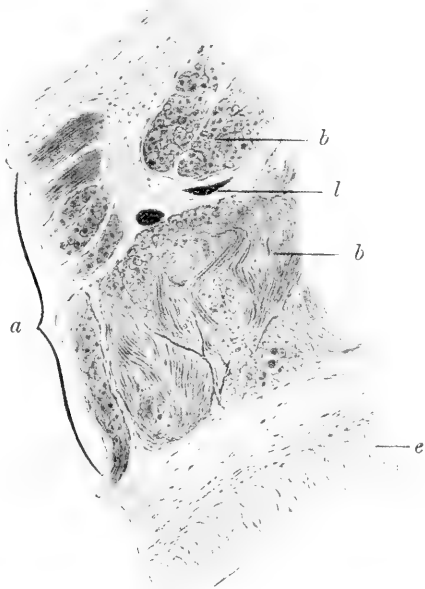


Fig. 2. Penisschafft. Nur ein Teil des Schnittes ist dargestellt; die Umrisse mit Koristka, Ok. 1, Obj. 7 ausgeführt, die Details mit Koristka, Ok. 1, Obj. 9 eingezeichnet.

eines akzessorischen Schwellkörpers, der auch bei *Erinaceus* vorhanden ist.

Das Corpus cavernosum ist einfach, ohne Septum und setzt sich unverändert, nur an Größe abnehmend, vom Penisschafte bis in das Ende der Glans fort. Es ist bis zum distalen Teile der Glans von einer Tunica albuginea umgeben, die ventral eine Einbuchtung zeigt, in der die Harnröhre liegt. Nur im distalen Teile der Glans ist das Corpus cavernosum nicht mehr von einer besonderen als Tunica albu-

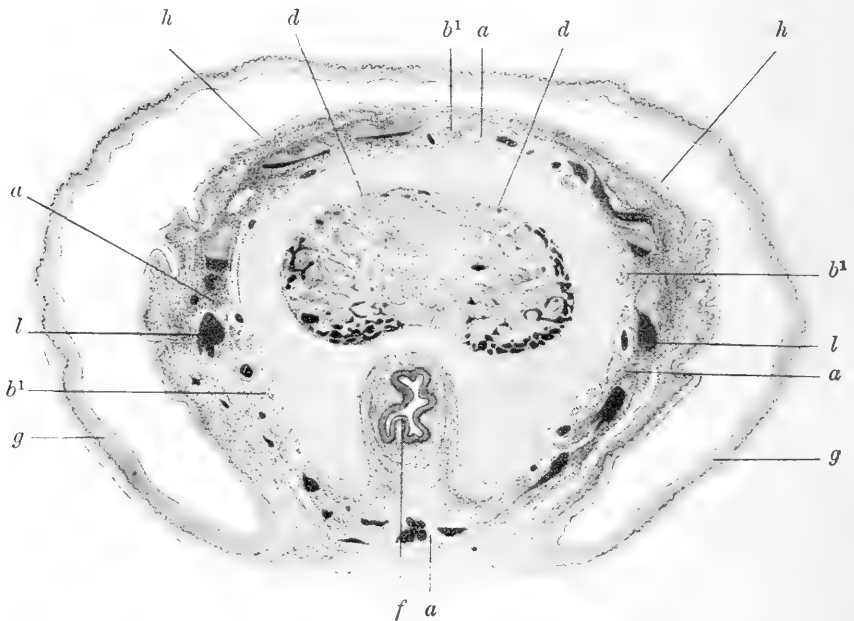


Fig. 3. Glans penis; proximaler Abschnitt. Koristka, Ok. 1, Obj. 2.

ginea differenzierten Hülle umgeben, sondern liegt inmitten des bindegewebig-elastischen Gerüsts der Glans. Von der Tunica albuginea dringen Fortsätze in das Corpus cavernosum ein, die durch Verästelung ein Maschenwerk bilden, in dessen Räumen die Muskelbalken und Gefäße des Schwellkörpers lagern.

In der ganzen Länge des Penis ist ein akzessorischer Schwellkörper vorhanden. Am Penisschafte liegt dieser dorsal und beiderseits vom Corpus cavernosum (*a*, Fig. 1) und ist namentlich auf der dorsalen Seite mächtig entwickelt. Sehr bedeutend ist an dieser

Stelle die Ausbildung des glatten Muskelgewebes in dem akzessorischen Schwellkörper. Symmetrisch bilateral von voluminösen Gefäßen, hauptsächlich venösen Bluträumen, die in der Medianlinie in einer bindegewebigen Masse eingebettet lagern, vereinigen sich die stellenweise nur durch spärliches Bindegewebe getrennten Bündel von glatten Muskelfasern zu großen kompakten Massen (*b*, Fig. 1 und 2), in welchen die verschiedenen Bündel in ungleichen Richtungen verlaufen. Es heben sich von diesen großen Massen von Muskelfasern runde oder länglich rund gestaltete Muskelbündel ab, die in tieferen Ebenen liegen und auch in den seitlichen Teilen des akzessorischen Schwellkörpers vorkommen (*b*¹, Fig. 1).

Auf der ventralen Seite ist im Gebiete des Penischaftes nur in der Medianlinie, unterhalb der Urethra, in ihrer unmittelbaren Umgebung, eine größere Zahl von venösen Bluträumen vorhanden; sonst sind an dieser Seite in dem den Penischaft umgebenden Bindegewebe, in welchem der akzessorische Schwellkörper lagert, nur ganz vereinzelte und unansehnliche Gefäße und zuweilen auch vereinzelte rundliche Bündel von glatten Muskelfasern nachzuweisen.

Peripherisch sind am Penischaft mehrere Lagen von quergestreiften Muskelfasern vorhanden (*c*, Fig. 1), die den Penismuskeln angehören.

Die höchste Entfaltung erreicht das akzessorische Schwellgewebe in der Glans penis.

Hier können in der Anordnung desselben zwei Gebiete unterschieden werden, ein proximales, in welchem die Urethra in tieferer Ebene liegt, und ein distales, in welchem sie allmählich dorsalwärts steigt, schließlich ganz exzentrisch im zungenförmigen Lappen lagert

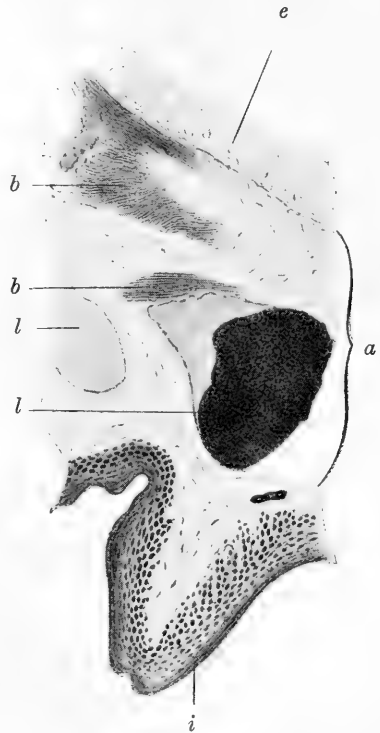


Fig. 4. Glans penis; proximaler Abschnitt. Nur ein Teil des Schnittes ist dargestellt; die Umrisse mit Koristka, Ok. 1, Obj. 7 ausgeführt, die Details mit Koristka, Ok. 1, Obj. 9 eingezeichnet.

und an dessen Spitze ausmündet. Im proximalen Abschnitte ist das akzessorische Schwellgewebe ringförmig angeordnet (*a*, Fig. 3): es umfaßt das Corpus cavernosum und die Harnröhre und zeichnet sich gegenüber dem akzessorischen Schwellgewebe im Schaft des Penis durch großen Gefäßreichtum und schwammiges Gefüge aus. Die Muskelfaserbalken sind unregelmäßig angeordnet; viele durch Bindegewebskapseln abgeschlossene rundliche Bündel von glatten Muskelfasern lagern einzeln oder in Gruppen ringsherum, in bestimmten Entfernungen von einander (*b* und *b*¹ in Fig. 3 und 4).

Im distalen Gebiete der Glans hört die ringförmige Figur des akzessorischen Schwellkörpers auf und dieser erscheint, ventral von

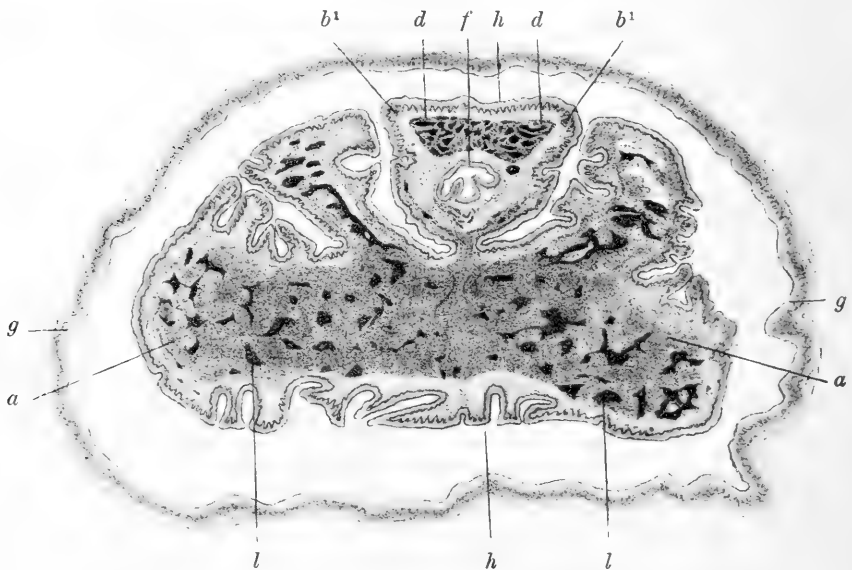


Fig. 5. Glans penis; der distale Abschnitt. Koristka, Ok. 1, Obj. 2.

der Harnröhre, in Gestalt einer großen, hauptsächlich von venösen Bluträumen und nur wenigen Muskelbündeln gebildeten Masse, von welcher Ausläufer in die lappigen Teile der Glans einstrahlen. Im distalen Gebiete der Glans ist also das Schwellgewebe im wesentlichen durch zwei Massen dargestellt, einer dorsalen, über der Urethra (*d*, Fig. 5), welche die Fortsetzung des Corpus cavernosum penis darstellt, das aber gegen das Ende des Penis hin an Größe abnimmt, und einer ventralen, unterhalb der Urethra, welche in der Kontinuation

des kavernösen Ringes des proximalen Teiles der Glans liegt, der allmählich zu einer sehr ausgedehnten, in die Breite gezogenen und verzweigten Masse sich gestaltet (*a*, Fig. 5).

Wie gesagt, dringen von dieser Ausläufer in die lappigen Teile der Glans hinein, aber nur sehr spärliche in den dorsalen zungenförmigen Lappen, in welchem an den Seiten des Corpus cavernosum noch vereinzelte Gefäße und vereinzelte kleine rundliche Bündel von glatten Muskelfasern (*b*¹, Fig. 5) zu sehen sind, die aber dann dorsalwärts von demselben, namentlich gegen das Ende der Glans hin, fast ganz verschwinden.

Eine der im proximalen Teile der Glans vorhandenen Form des akzessorischen Schwellkörpers ähnliche Gestaltung des kavernösen Gewebes beschrieb KAUDERN (Beiträge zur Kenntnis der männlichen Geschlechtsorgane bei Insektivoren. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. und Ontog. der Tiere, 24. Bd., 1907) bei Centetiden, bei welchen das Corpus cavernosum penis und urethrae wie durch einen Zylinder von einem akzessorischen Schwellkörper umgeben ist, der in die Cutis übergeht, die sich bis zur Penisspitze fortsetzt.

Die Harnröhre ist in der ganzen Länge des Penis von einer bindegewebigen Scheide umgeben und liegt, wie schon erwähnt, bis zum distalen Teile der Glans, in einer Bucht der Tunica albuginea, welche das Corpus cavernosum umgibt. Die Wand derselben, unter dem Epithel, hat ein zellenreiches Bindegewebe mit vielen längsverlaufenden elastischen Fasern zur Grundlage, in welcher Arterien und venöse Bluträume enthalten sind. Eigentliches Schwellgewebe ist aber in der Wand der Urethra nicht vorhanden, da Muskelfasern in derselben nicht erkennbar sind.

In der anfangs zitierten Arbeit über die Anatomie des Penis beim Maulwurfe habe ich am Schlusse meiner Darlegungen die einschlägige Literatur angeführt und ich verweise auf dieses Literaturverzeichnis auch in bezug auf die hier gemachte Mitteilung.

Nachdruck verboten.

Bemerkung über den intertubulären Zellhaufen des Pankreas.

Von GAKUTARO OSAWA, Tokio.

Mit einer Abbildung.

Der LANGERHANS'sche intertubuläre Zellhaufen im Pankreas ist ein Gebilde, über dessen Wesen man trotz reicher Fülle der Literatur

bis jetzt noch nicht im Klaren ist. Es würde daher jede kleine Mitteilung nicht ohne Nutzen sein, wenn sie zur Beurteilung des genannten Gebildes auch einigermaßen beitragen könnte. Aus diesem Motive möchte ich in folgendem über Befunde, die ich bei einigen Fischen aus den Pleuronectidae erhoben habe, berichten.

Die beigegebene Abbildung ist von einem Schnitt durch die Duodenalanhänge von *Limanda Yokohamae* GÜNTHER entnommen worden. Auf derselben sieht man auf der einen Seite, in der Abbildung oben, einen großen Querschnitt des Duct. choledochus, auf der anderen, also unten, einen großen rundlichen Körper, und zwischen den beiden das Pankreasgewebe mit ver-



A. Ein Teil des Schnittes durch die Duodenalanhänge von *Limanda Yokohamae* Günther. Vergr. Leitz Okul. 3, Obj. 1. P. Pankreas, L. der LANGERHANS'sche Zellhaufen, ag. Ausführungsgänge des Pankreas, ch. Ductus choledochus, a. Arterie, v., v. Venen.

B. Zellschläuche im Quer- und Längsschnitt. Vergr. Leitz Okul. 1, Obj. 4.

schiedenen Querschnitten von Ausführungsgängen und Gefäßen.

Der rundliche Körper ist außen von einer deutlichen Bindegewebskapsel umgeben und beherbergt im Innern Zellstränge, welche

durch Verbindung mit einander ein unregelmäßiges Netzwerk bilden, in dessen Maschen Gefäßkapillaren enthalten sind.

Bei genauer Betrachtung kann man in vielen Zellsträngen eine feine axiale Lichtung erkennen, wodurch also bewiesen ist, daß die Zellstränge in Wirklichkeit Zellschläuche darstellen; an dem peripheren Teil des genannten Körpers sind die Zellstränge aber so dicht zusammengelagert, daß man in ihnen kein zentrales Lumen nachweisen kann. Das Lumen, welches im Querschnitt der Zellstränge deutlicher zutage tritt, enthält in vielen Fällen eine schwach färbare homogene Masse, wahrscheinlich Sekretgerinnsel, und die es umgebenden Zellen sind meist kegelförmig oder kurz pyramidenförmig; das Protoplasma ist feinkörnig und läßt sich durch Eosin diffus färben; bei manchen Zellen sieht es aber hell und vakuolisiert aus. An den Zellspitzen, die dem Schlauchlumen zugekehrt sind, sieht man hier und da homogene färbbare Masse, wahrscheinlich Sekretmasse, hängen. Die Kerne sind entsprechend der Zellengestalt kurzspindelförmig oder auch rund, bläschenförmig, und chromatinarm; ab und zu trifft man aber karyokinetische Figuren.

Die Anordnung der Zellschläuche und ihr Verhalten gegen die Gefäßkapillaren erinnern einigermaßen an die embryonale Leber und die einzelnen Zellen sind den Elementen der Rindensubstanz der Nebennieren ähnlich; jedoch ist es schwer, aus diesem Befund allein zu bestimmen, was das betreffende Gebilde nun sein kann.

Bei einem anderen Exemplar fand ich aber dicht am Abgang der Duodenalanhänge aus dem Darm drei solche Körper im Pankreas selbst eingeschlossen vor. Der eine davon war rundlich, mit einem Durchmesser von 0,096 mm; die zwei anderen länglich, 0,075 mm breit und 0,105—0,135 mm lang. Die Form und Größe sowie ihre Einlagerungsweise im Pankreas ließen wohl keinen Zweifel bestehen, daß wir es hier mit den LANGERHANS'schen Zellhaufen zu tun hatten. Da nun diese kleineren Körper mit dem erst genannten größeren die gleiche histologische Beschaffenheit aufweisen, so dürfen wir wohl in diesem auch eine Art des intertubulären Zellhaufens erblicken, welcher freilich außerhalb des Pankreas liegt.

Ein noch deutlicher emanzipierter Zellhaufen wurde bei einer anderen Spezies, *Verasper variegatus* T. u. S. gefunden; hier war nämlich ein 2 mm großer rundlicher Körper in Begleitung des Duct. choledochus vorhanden und mit demselben mittels Bindegewebe

locker verbunden, etwa in der Art, wie ein Lymphknötchen mit einem Blutgefäß. Die mikroskopische Untersuchung dieses Körpers ergab genau dasselbe, wie wir es bei der *Limanda* gesehen haben.

Dieser tatsächliche Befund beweist also, daß der LANGERHANS'sche Zellhaufen nicht immer im Gewebe des Pankreas eingebettet zu sein braucht, sondern sich von diesem emanzipiert und ein selbständiges Organ darstellt, welches sogar dem histologischen Verhalten nach höchst wahrscheinlich ein gewisses, für den Haushalt des Tierkörpers notwendiges Produkt liefert.

Über die Genese dieses Körpers kann ich für jetzt nichts Bestimmtes aussprechen, glaube aber, daß er sich gemeinsam mit dem Pankreas aus dem gleichen Grundboden entwickelt, jedoch nicht in der Weise, daß er sich aus dem Pankreasgewebe selbst herausdifferenziert. Möglicherweise könnte eine von den beiden ventralen Pankreasanlagen die Matrix dazu liefern. Zu dieser Vermutung wird man auch durch den Umstand geführt, daß die Angaben der Forscher über die Umgestaltung der ventralen Anlagen des Pankreas nicht miteinander übereinstimmen. So gibt z. B. LAGUESSE¹⁾ an, daß er bei *Acanthias vulgaris* keine ventrale Pankreasanlage, wohl aber symmetrische Blindsäcke gefunden hätte, die aus dem Anfange des Leberganges sich ausstülpfen und zu Leberparenchym entwickeln sollen, während KUPFFER diese Bildungen als dem ventralen Pankreas homotyp betrachtete und die Meinung äußerte, daß hier der ventrale Teil des Pankreas durch einen Teil der Leber vertreten sei. Was hier als Leber bezeichnet wird, könnte möglicherweise auch dem intertubulären Zellhaufen entsprechen, da jene, besonders im embryonalen Zustand, mit dem letzteren gewisse Ähnlichkeit aufweist; die Entscheidung darüber aber muß einer erneuten Untersuchung überlassen bleiben.

Allenfalls müßte ein so bedeutendes Organ,²⁾ wie es sich bei den Pleuronectiden findet, eine besondere Anlage haben.

Aus dem oben erörterten ergibt sich also, daß wir in dem LANGERHANS'schen Zellhaufen ein eigenes Organ erblicken müssen, welches aus einer besonderen Anlage hervorgeht; und ich stimme

1) Nach VON BRUNN, *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. IV, 1894.

2) Bei *Limanda* ist der Durchmesser des genannten Körpers halb so groß wie diejenige der Duodenalanhänge, und bei *Verasper* kommt er der Breite des durch Erhärtung abgeplatteten Duct. choledochus gleich.

STÖHR vollkommen bei, wenn er in der letzten Auflage seines Lehrbuches der Histologie im Pankreas den Drüsenteil und die Epithelkörperchen voneinander hält. Es handelt sich hier wohl um das gleiche Verhalten, wie es zwischen der *Glandula thyreoidea* und *parathyreoidea* besteht. In Bezug auf die Nomenklatur möchte ich mir erlauben, vorzuschlagen, das betreffende Gebilde lieber als das Langerhanssche Organ zu bezeichnen, anstelle der vier bisherigen Benennungen wie *intertubuläre Zellhaufen*, *îlots de Langerhans*, *secondary cell groups*, *points folliculaires*, *Pseudofollikel* usw.

Übrigens möchte ich bemerken, daß der oben geschilderte Befund bei den *Pleuronectiden* allerdings nicht neu ist. Nach Heiberg¹⁾ hat Brockmann schon 1846 ein ähnliches Gebilde bei anderen Fischen beschrieben und spätere Forscher haben seinen Befund bestätigt und erweitert; aber die Bedeutung desselben wurde nicht dermaßen beleuchtet, daß es allgemeine Beachtung hervorrufen konnte. Mit diesen Zeilen hoffe ich also, die Aufmerksamkeit der Forscher auf diesen Gegenstand hin zu lenken, eventuell eine Anregung zu weiteren Arbeiten zu geben.

Tokio, den 3. Januar 1913.

1) HEIBERG, *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. XIX, 1909.

Bücheranzeigen.

Die Anthropologie in ihren Beziehungen zur Ethnologie und Prähistorie. Eine akademische Antrittsrede von **Otto Schlaginhaufen**. Jena. Gustav Fischer, 1913. 20 S. 80 Pf.

SCHLAGINHAUFEN veröffentlicht hier seine im Winter 1911/12 an der Universität Zürich gehaltene Rede bei Antritt des Lehrstuhls für physische Anthropologie. Die Form ist unverändert geblieben, nur einige literarische Belege sind als Fußnoten hinzugefügt. — Für Anthropologen und Morphologen, die sich für das bisher leider nur an einigen Hochschulen bestehende Fach interessieren, empfehlenswert.

B.

Anatomische Gesellschaft.

Anmeldungen für die Greifswalder Versammlung:

A. Vorträge.

- 19) Herr SOBOTTA: Über die Entwicklung des Dottersackes der Nager mit Keimblatteinversion (mittlere und späte Stadien) und dessen Bedeutung für die Ernährung des Embryo (nach Untersuchungen von Dr. ASAI).
- 20) Herr PETER: Entwicklung und morphologische Bedeutung der Nebenhöhlen der menschlichen Nase.
- 21) Herr JAEKEL: Über die Zusammensetzung des Schädels.

B. Demonstrationen.

- 6) Herr ASAI (Japan): Demonstration zu SOBOTTA (19).
- 7) Herr BLUNTSCHLI: Demonstration junger Embryonen und Feten platyrrhiner Affen, zugehöriger Uteri und Plazenten, ferner von Embryonen von Didelphis und Tamandua und eines Bradypusfetus.
- 8) Herr JAEKEL: Besichtigung der Palaeontologischen Sammlung und Demonstration der Wirbeltierfunde im Keuper von Halberstadt (Dinosaurier, Miosaurier, Crocodile, Schildkröten). (Montag 4 Uhr.)
(Herr JAEKEL ist Montag Nachmittag ferner bereit, im Anschluß hieran Interessenten seine asiatischen Kunstsammlungen in seinem Hause, Karlstraße 20, zu zeigen.)
- 9) Herr KALLIUS: Demonstrationen von Plattenmodellen zur Entwicklung des Knorpelskelettes der äußeren Nase (angefertigt von Frl. Cand. med. REHMKE).

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 23. April 1913. ❧

No. 19/20.

INHALT. Aufsätze. Christian Ditlevsen, Über einige eigentümliche Zellformen in dem Zungenepithel des Meerschweinchens. Mit 5 Abbildungen. p. 481—500. — H. Strahl, Zur Entwicklung von Mycetes und Cebus. p. 501—510. — R. W. Palmer, Note on the lower Jaw and Ear Ossicles of a Fœtal Perameles. With 4 Figures. p. 510—515. — H. W. Norris, On Certain Features of the Anatomy of Siren lacertina. p. 516—519. — Friedrich von Huene, Das Hinterhaupt von Dimetrodon. Mit 4 Abbildungen. p. 519—522. — J. J. Schirokogoroff, Die Mitochondrien in den erwachsenen Nervenzellen des Zentralnervensystems. Mit einer Tafel. p. 522—524. — Ahrens, Entgegnung an Adloff. p. 524—527.

Bücheranzeigen. Fr. Siegmund, p. 527. — Lehrbuch der vergleichenden mikrosk. Anat. d. Wirbeltiere. 7. Teil: Sehorgane von V. Franz. p. 527—528.

Personalia, p. 528.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Über einige eigentümliche Zellformen in dem Zungenepithel des Meerschweinchens.¹⁾

VON CHRISTIAN DITLEVSEN, Prosector anatomiae.

Aus dem normal-anatomischen Institut der Kgl. Veterinär- und landwirtschaftl. Hochschule in Kopenhagen.

Mit 5 Abbildungen.

Die histologische Untersuchung der Epithel der Haut hat im Lauf der Zeiten zur Entdeckung einer großen Menge von Zellenformen geführt, die in vielen Hinsichten sich von den gewöhnlichen Epithelzellen stark unterscheiden und denen man verschiedene Bedeutungen und Funktionen zugeschrieben hat. Der erste, der auf solche Zellen

¹⁾ Vortrag gehalten in Biologisk Selskab zu Kopenhagen, 30. Januar 1913.

hinwies, war BIESIADECKI (1) (1867), der im Rete Malpighii normaler und pathologischer Haut schmale, spindelförmige Zellen auffand, welche ganz den Charakter von Bindegewebszellen hatten und vom Corium in das Epithel einwanderten; bei pathologischen Zuständen nahmen sie an Zahl beträchtlich zu. Im folgenden Jahr entdeckte LANGERHANS (2) eigentümliche verästelte, bald spindelförmige, bald sternenförmige Zellen in der Epidermis, die übrigens schon KOELLIKER (8) bei Mäusen in der Haut gefunden hatte, Zellen, die mittels des COHN-HEIMSchen Goldverfahrens deutlich dargestellt wurden und nach der Ansicht von LANGERHANS in Verbindung standen mit feinen, marklosen Nervenfasern vom Corium, weshalb er sie als Nervenendorgane auffaßte. Eine große Literatur ist seitdem über diesen Gegenstand entstanden, trotzdem aber ist festzustellen, daß man noch lange nicht über ihre Bedeutung und Herkunft einig geworden ist. Während einzelne Forscher (darunter PODCOPAËW, (3) EBERTH, (4) RIBBERT (5) und VOLLMER (6)) die Untersuchungen von LANGERHANS bestätigten, wurde ihre Richtigkeit von anderen angezweifelt. RANVIER (9) z. B. sah darin gewöhnliche Wanderzellen, MERKEL (7) und KOELLIKER (8) eingewanderte Bindegewebszellen. HERXHEIMER (10), der sie bei Pemphigus vegetans in großer Zahl fand, vertrat den Standpunkt, es handle sich um pigmentierte Bindegewebszellen und sie seien identisch mit Chromatophoren; ihre Natur ergebe sich teils daraus, daß man ähnliche Zellenformen im Bindegewebe finde, teils daraus, daß ihr protoplasmatischer Bau mit dem der fixen Bindegewebszellen übereinstimme; endlich konnte er in vielen LANGERHANSschen Zellen Pigmentkörner feststellen.

Ohne näheres Eingehen auf die Frage nach dem Ursprung der verästelten Chromatophoren in der Epidermis soll in dieser kurzen Übersicht hingewiesen werden auf die Theorie von der kutanen Genese des Epidermispigments (KOELLIKER, RIEHL, AEBY, HALPERN, KARG u. a.), wonach das Pigment durch einwandernde Zellen aus dem Corium der Epidermis zugeführt werden sollte; diese Zellen fassen einige als eingewachsene Bindegewebszellen, andere als eingewanderte Leukocyten. EHRLICH faßt sie bekanntlich als Zellen sui generis, Zellen die dem Mesenchym entstammen und mit Leukocyten oder Bindegewebszellen nichts zu tun haben.

Von den übrigen Zellenformen in der Epidermis erwähne ich hier die von CYBULSKY (11) in der Schnauze und der Oberlippe von Ochsen gefundenen verästelten Zellen, die von KOPYTOWSKI (13), VEROTTI (16) und HASLUND (12) bei Psoriasis beobachteten langen,

schmalen, dunkelfarbigen Zellen, sowie UNNAS (17) X-Zellen aus spitzen Kondylomen und Epitheliomen (PASINI) (19). Diese letzten haben ein ganz besonderes Interesse dadurch, daß sie anscheinend Zellen epithelialen Ursprungs sind, die sich aus dem Verband der Epithelfasern loslösen, indem sie gleichzeitig ihre Morphologie gänzlich ändern; wegen der rätselhaften Natur dieser Zellen nennt UNNA (18) sie X-Zellen und bezeichnet sie als „in toto degenerierte Stachelzellen, die sich aus dem Verband der Stachelzellen gelöst haben und lokomotions- oder transportfähig geworden sind und dadurch amöboide Zellen vortäuschen“. CEDERCREUTZ (20) hat später behauptet, daß diese Zellen identisch seien mit den in Kondylomen häufig auftretenden LANGERHANSSchen Zellen, die ja nach HERXHEIMER pigmentlos gebliebene Chromatophoren zu sein scheinen; UNNAS Untersuchungen erscheinen ihm als eine weitere Stütze der von mehreren Forschern (besonders MEIROWSKY) verfochtenen Ansicht über die epitheliale Natur der Chromatophoren.

Wie aus dieser kurzen Übersicht ersichtlich ist, ist die Frage der LANGERHANSSchen Zellen lange noch nicht gelöst; daß es sich schwerlich um Nervenendorgane handelt, darüber scheint man sich jetzt einigermaßen einig zu sein; ob es aber Zellen epithelialen Ursprungs sind, oder ob sie dem Bindegewebe entstammen, weiß man nicht. Als Beitrag zur Kenntnis der Zellenformen in dem verhornten, mehrschichtigen, plattenförmigen Epithel scheint es mir daher berechtigt zu sein, hier über die Entdeckung eigentümlicher Zellen in dem Zungenepithel des Meerschweinchens zu berichten, indem verschiedene Umstände hierbei geeignet scheinen, ein Streiflicht auf diese Fragen zu werfen.

Eigene Untersuchungen.

Zur Fixierung meines Materials habe ich mehrere verschiedene Fixierungsflüssigkeiten verwendet, u. a. ZENKERS Flüssigkeit, konz. wässrige Sublimatlösung, MÜLLER-Formol (ORTSche Mischung), sowie eine 10proz. wässrige Formollösung mit oder ohne Nachfixierung nach den von HANSEN¹⁾ angegebenen Verfahren. Das Material wurde in Paraffin eingebettet. Zur Färbung verwendete ich hauptsächlich HANSENS²⁾ verschiedene Kernfärbungen. Endlich habe ich einige von

1) Fr. C. C. HANSEN: Om Efterfixering af Formolpræparater. Hospitals-tidende 1907.

2) Derselbe: Über Eisenhämatein, Chromalaunhämatein, Tonerdealaunhämatein, Hämateinlösungen und einige Cochenillefarblösungen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 22, H. 1.

UNNAS Färbungen nach vorausgehender Fixierung in absolutem Alkohol verwendet.

Das dicke, verhornte, mehrschichtige Plattenepithel auf der Zunge des Meerschweinchens, welches der Hauptgegenstand meiner Untersuchungen war, hat ebenso wie das entsprechende Epithel im Oesophagus des Tieres, sehr oft das Interesse der Histologen erregt; nicht allein treten hier sehr zahlreiche Amitosen auf, die die Bildung mehrkerniger Zellen herbeiführen (SEVERIN, PACAUT), ebenso wie man ziemlich häufig Kernknospungen findet (DITLEVSEN), sondern dieses Epithel ist vor allem ein vortreffliches Objekt zum Studium der verschiedenen Verhornungsprozesse (RANVIER, JORIS, PAPIN, ARKANGELI).

Bei meinen Untersuchungen über dieses Epithel fand ich bei einigen Meerschweinchen eigentümliche Zellenformen in dem hinteren, glatten Teil der Zunge. Das ganze Epithel wird hier dünner, das Stratum corneum erhebt sich nicht zu hohen, prominierenden Hornpapillen und die Zahl der Amitosen im Epithel wird etwas geringer; zugleich treten in der Submukosa große Gruppen von serösen und mukösen Drüsen auf.

Schon bei geringerer Vergrößerung sieht man in diesem Teil der Zunge die erwähnten Zellen in der Gestalt schmaler Bänder, welche sich durch das Epithel hindurchziehen und sich von den übrigen Zellen durch ihre dunkle Färbung, ihre langgestreckte Spindelform und ihre stark gefärbten, länglichen Kerne scharf abheben. (Fig. 1.)

Ihre Verteilung und gegenseitiger Zusammenhang im Epithel ist sehr variabel. Bald liegen sie wie ein oder mehrere scheinbar kontinuierliche Bänder in dem obersten Teil des Stratum spinosum, dicht an der Körnerschicht, bald in ähnlicher Weise in den basalen Schichten, und dann meistens in der dritten oder vierten Zellschicht; zuweilen wiederum liegen sie mehr verstreut über das ganze Epithel, entweder vereinzelt oder in kleinen Gruppen zu je 2—3 — kurz, sie bevorzugen keine bestimmte Schicht, und ihre gegenseitige Lagerung kann sehr verschieden sein. Im allgemeinen ist jedoch festzustellen, daß sie am häufigsten gruppen- oder bandweise angeordnet sind, wiewohl dies, wie erwähnt, nicht absolute Regel ist. In dem Stratum cylindricum und den unmittelbar angrenzenden Zellschichten habe ich sie nie angetroffen.

In den basalen Schichten des Epithels sind sie gewöhnlich in Bogenform angeordnet, konzentrisch mit der oberen Fläche der Papillen; in den obersten Schichten in Reihen, parallel mit der Ober-

fläche der Zunge, inmitten des Rete Malpighii dagegen nehmen sie etwas verschiedene Richtung an, je nach der Höhe im Epithel, in der sie liegen; in den schmälern interpapillären Verlängerungen sind sie senkrecht zur Oberfläche gerichtet.

Untersucht man nun bei stärkerer Vergrößerung eins von diesen Zellenbändern, so sieht man, wie es aus Zellen zusammengesetzt ist, die mehr oder minder schmal, meist spindelförmig sind, das dickste

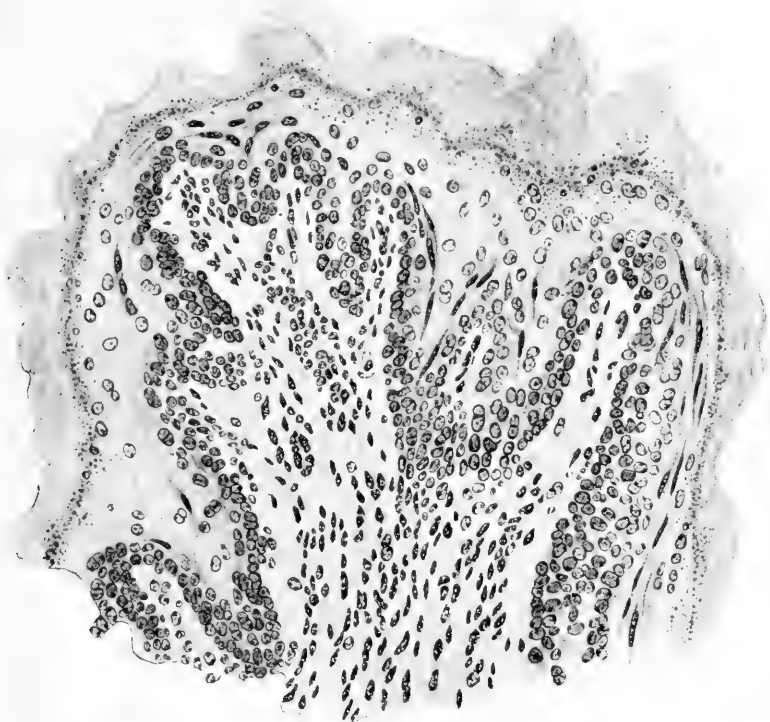


Fig. 1. Übersichtsbild. Seibert. Ok. I. Nr. 5.

Alle Figuren sind mit ABBES Zeichenapparat nach, mit HANSENS Eisentrioxyhämäteinfärbten Präparaten gezeichnet.

Stück in der Gegend des Kerns; sie enden in äußerst feinen Verlängerungen zu beiden Seiten und sehr oft läßt sich mit Leichtigkeit konstatieren, wie sie sich am äußersten Teil in 2—3 feine Ausläufer verzweigen, die sich um die nächsten Epithelzellen biegen. Von anderen Teilen als den Enden dieser langen Zellenformen habe ich nie ausgehende Ausläufer festgestellt, wie ich auch keine „sternförmige“

Zellen gesehen habe. Anastomosen zwischen den feinen Ausläufern gibt es nicht; treffen solche Ausläufer sich, so sind sie sehr distinkt neben einander erkennbar.

Die erwähnten Bänder von Zellen sind nie ganz kontinuierlich; nicht selten sieht man eine oder mehrere Zellen, die in einer etwas höheren Schicht liegen als die übrigen, und oft ist dann zu beobachten, wie diese Zellen gleichsam gehoben sind durch eine größere, tiefer gelegene Epithelzelle. Wenn die Zellen mehrere parallele Bänder bilden, so liegen diese selten unmittelbar nebeneinander, sondern sind meistens durch dazwischen liegende Epithelzellen voneinander getrennt. Man sieht dann häufig, daß einzelne von den länglichen Zellen sich wie Verbindungsbrücke von dem einen Band zu dem anderen hinziehen.

Die Größe der einzelnen Zellen variiert stark. Einzelne mit langen, dünnen Ausläufern können die Größe von 50 μ erreichen, ein einzelnes Mal habe ich sogar eine in der Größe von 65 μ gefunden. Je länger diese Zellen sind — die längsten Formen findet man am häufigsten in den obersten Schichten des Epithels — desto mehr reduziert sich das Protoplasma zu einem langen, fadenartigen Gebilde mit einer etwas breiteren Partie, da, wo der schmale, dünne Kern sich findet. Außer diesen Formen trifft man aber auch, insbesondere in den basalen Schichten, kleinere Zellen von ca. 30 μ ; die wohl durchweg etwas längliche Form haben, in ihrem Bau jedoch abgerundeter sind und deutlich eine eckige Gestalt zeigen, entsprechend den Berührungspunkten mit den Epithelzellen, und welche diese letztere kaum an Länge übertreffen. Je höher man im Epithel aufsteigt, umso weniger zahlreich findet man die Zellen.

Außer durch ihre Form sind diese Zellen durch ihre große Affinität zu den basischen, kernfärbenden Stoffen charakterisiert. Färbt man z. B. mit HANSENS Eisentrioxyhämäteine, welches die basischen und die sauren Elemente in den Zellen vortrefflich ausdifferenziert, so erhält man sie sehr dunkel gefärbt, graulich-schwarz. Mit den üblichen sauren Anilinfarbstoffen stellt sich ihr Protoplasma ebenfalls deutlich dar.

Die feinere Struktur des Protoplasmas läßt sich wegen seiner großen Affinität zu den Farbstoffen schwer beobachten; in den oberen am Stratum granulosum gelegenen Schichten erkennt man indes das Protoplasma um den Kern herum und in dem mittleren Teil der Zelle mit zahlreichen dunkelfarbigem Körnchen angefüllt (s. unten). Die

Intensität der Färbung ist in dem ganzen Protoplasma gleichmäßig ausgeprägt; der perinukleäre Teil desselben ist jedoch oft weniger stark gefärbt.

Der Kern der Zellen ist sehr lang und zeigt sich bei HANSENScher Färbung beinahe schwarz. Die Kernmembran ist dick und ungleichmäßig, mit zahlreichen größeren und kleineren Chromatinkörnern besetzt. Das Karyoplasma ist mit stark gefärbten, ineinanderfließenden, unregelmäßigen Massen angefüllt und liegt in einer geringen Menge Kernsaftes; Nukleole und Lininfasern sind nicht erkennbar. Scheinbar haben die meisten Zellen einen Kern; differenziert man aber die Präparate kräftig (z. B. mit Salzsäurealkohol), so entdeckt man, daß weitaus die meisten Zellen zwei durch amitotische Kernteilung entstandene Kerne haben, ganz wie die Mehrzahl der Epithelzellen im Zungenepithel des Meerschweinchens; bei gewöhnlicher Kernfärbung wird jedoch die Kernscheidewand durch die im Karyoplasma liegenden stark gefärbten Massen verdeckt, so daß man nur den Eindruck eines einfachen Kernes hat. In einer einzigen von den langen Zellenformen habe ich drei Kerne beobachtet.

Verfolgt man nun in dem Schnitt das Epithel nach vorn hin, auf den Apex linguae zu, so sieht man, wie die Zahl der Zellen abnimmt; während sie, wie erwähnt, in dem hinteren Teil der Radix linguae reihenweise oder bandartig auftreten, findet man nun nur mehr einzelne verstreute Zellen in den verschiedenen Schichten: und kommt man ganz auf den Apex, so hören auch diese gänzlich auf. In zahlreichen Präparaten aus der Haut des Meerschweinchens, Mundschleimhaut und Oesophagus fand ich diese Zellenformen nicht, einige Male jedoch beobachtete ich, daß sie sich in Bändern und Reihen von der Radix der Zunge durch die Vallecula epiglottica bis zur Epiglottis fortsetzten, wo sie dann unvermittelt aufhörten. Bei der Untersuchung zahlreicher Schnitte aus verschiedenen Zungen, von Mensch, Ratte, Maus, Kuh, Ziege, Pferd und Kaninchen gelang es mir auch nicht sie nachzuweisen.

Doch ist gleich zu erwähnen, daß diese Zellenformen sich auch in der Zunge des Meerschweinchens nicht konstant finden. Unter 30 Tieren, die untersucht wurden, konnte ich sie nur in 7 Fällen feststellen. Da ich jedoch in den übrigen 23 Fällen nur einmal die ganze Radix im Serienschnitt untersucht habe, so ist die Möglichkeit ihres Vorhandenseins natürlich nicht gänzlich abzuweisen, wenngleich ich von jedem einzelnen Tier sehr viele Schnitte untersucht habe.

Wie ist nun die Natur dieser Zellen? Lassen sie sich auf welche von den schon früher beschriebenen Zellenformen der Haut zurückführen?

Mit ziemlich großer Sicherheit kann als ausgeschlossen gelten, daß es sich um Wanderzellen leukocyitärer Art handelt. Zwar weiß man, daß die polynukleären Leukocyten bei verschiedenen Hautkrankheiten, bei denen sie sehr schnell in das Epithel auswandern (z. B. bei Erythema multiforme und Erythema nodosum), sehr schmale und langgestreckte Formen annehmen können, während die Kerne sich in entsprechender Weise verändern (UNNA). Indes enthalten die hier beschriebenen Zellen keine Granulationen im Sinne EHRLICH'S, wie auch ihre Größe, ihr Verhalten gegenüber den Farbstoffen, sowie die Morphologie der Kerne dies entschieden ausschließen.

Der erste Eindruck, der sich bei der Untersuchung der Zellen aufdrängt, ist ihre große Ähnlichkeit mit Bindegewebszellen, und es fragt sich da, ob es sich um solche Zellen handeln kann, die aus der Tunica propria in das Epithel eingewandert sind und nun in den interzellulären Spalträumen liegen. Es kämen dann zunächst Wanderzellen in Frage, die Pigment in das Epithel einführten, Chromatophoren. Ich muß hierzu gleich bemerken, daß es mir trotz genauer Untersuchung der Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe nie gelungen ist, Bilder zu finden, die sich als in das Epithel einwandernde Zellen deuten ließen. Die Zunge des Meerschweinchens ist ferner vollkommen farblos und es findet sich kein Pigment im Epithel. Ungefärbte Schnitte, oder solche, die mit einer dem Pigment entsprechenden roten Kontrastfarbe (z. B. Alaunkarmin) gefärbt sind, zeigen auch keine Pigmentierung, so wenig wie die Zellen auf diese Weise sichtbar sich abheben. Die oben erwähnten Körnchen in den Zellen der obersten Schicht des Rete Malpighii am Stratum granulosum sind auch nicht sichtbar in ungefärbten Ausschnitten, während sie dagegen, ebenso wie die Keratohyalinhörnchen in den Epithelzellen, bei einfacher Kernfärbung sehr leicht in die Erscheinung treten, selbst dann, wenn die Schnitte drei Tage lang mit einer H_2O_2 -Lösung behandelt sind. Die häufig vorkommende Lagerung der Zellen in der obersten Schicht des Epithels spricht ebenfalls entschieden gegen die Auffassung derselben als Chromatophoren aus dem Bindegewebe.

Es könnte sich dann um pigmentlose Wanderzellen histiogenen Ursprunges handeln, entsprechend den von BIESIADECKI und anderen Forschern beschriebenen Formen. Es bleibt hierbei ebenfalls schwer

zu erklären, warum es nicht möglich ist, die Einwanderung solcher Zellen nachzuweisen, was doch den anderen Forschern in allen Fällen gelang. Die Zellen sind in ihrer Morphologie und ihrem Verhalten gegenüber den Farbstoffen so charakteristisch, daß es leicht möglich sein müßte, eine solche Einwanderung, sowie das Vorhandensein ähnlicher Zellenformen im Bindegewebe nachzuweisen. Handelte es sich um einfache Wanderzellen, so könnte man auch kaum erwarten, daß sie sich fast überall im Epithel in von den umgebenden Zellen abhängiger Weise lagerten, z. B. über den Papillen in Bogenform, gegen die Oberfläche hin in graden Reihen, sondern man müßte eher erwarten, sie je nach ihren Wanderungen im Epithel mehr verschiedenartig gerichtet zu finden.

Fiel es mir somit anfangs schwer, die Genese dieser Zellen zu verstehen, so lehrten eingehendere Untersuchungen, daß sie zweifellos epithelialen Ursprungs sein mußten. Die Schwierigkeit einer solchen Deutung liegt vor allem in der außerordentlich großen Verschiedenheit der gewöhnlichen Epithelzellen und der hier beschriebenen Zellenformen. Vergleicht man

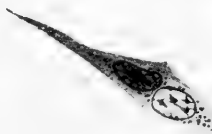


Fig. 2.

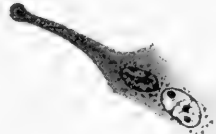


Fig. 3.

Fig. 2. Übergangszelle. Seibert. Ok. III. Immersion.
Fig. 3. Übergangszelle mit keulenförmiger Auftreibung.
Seibert. Ok. III. Immersion.

in einem Schnitt eine solche dünne geschmeidige und langgedehnte dunkelfarbige Zelle mit einer nebenan liegenden hellen, kantigen und fazettierten, etwas plumpen Epithelzelle, so wird man sich kaum größere Gegensätze denken können. Sollte es sich um Epithelzellen handeln, so müßten diese eine sehr tiefgreifende Verwandlung durchgemacht haben.

Zu den Tatsachen, die den Gedanken an die epitheliale Natur dieser Zellen nahe legen, gehört die Beobachtung, daß sie, wie schon erwähnt wurde, in dem oberen Teil des Stratum spinosum alle mit Körnchen angefüllt werden, die nicht Pigmentkörnchen sind und die mit jedem beliebigen kernfärbenden Mittel außerordentlich intensiv gefärbt werden (Fig. 4). Die Anfüllung der Zellen mit Körnchen konnte ich mittels Überfärbung und folgender Differenzierung bis hinab in die in der mittleren Schicht des Stratum spinosum liegenden Zellen ver-

folgen. Das Aussehen der Körnchen, ihre Lagerung um den Kern, ihr Zunehmen an Zahl und Größe in den oberen Schichten des Epithels, ferner die vollkommene Analogie und das ganz gleichartige Aussehen mit den in den umgebenden Epithelzellen vorhandenen Körnchen läßt einen sofort an Keratohyalinkörnchen denken. Entsprechend dieser Zunahme der Körnchen in meinen Zellen, je höher sie im Epithel liegen, konnte ich — ebenfalls ganz analog den Verhältnissen bei den Epithelzellen — eine Abnahme der Kerne sehr

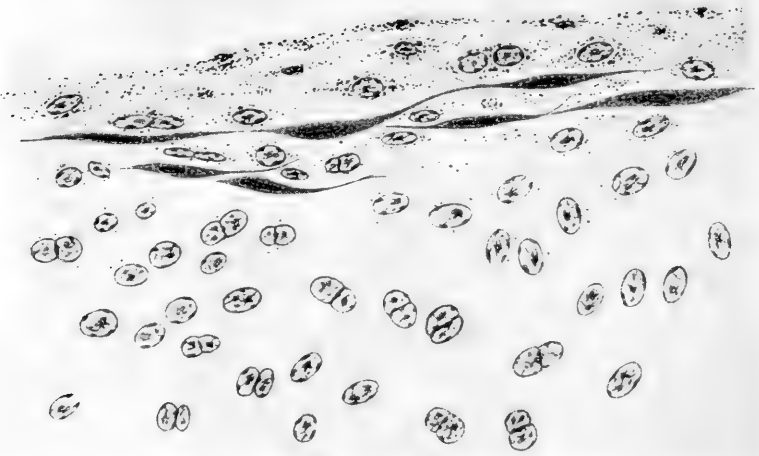


Fig. 4. Zellen mit Keratohyalinkörnchen. Seibert. Ok. I. Immersion.

deutlich feststellen. Indem ich mit HANSENSCHEM Hämatoxylin übergefärbte Schnitte während kurzer Zeit (ca. 10 Sekunden) in einer $\frac{1}{2}$ proz wässrigen Lösung von Kaliumpermanganat (UNNA) behandelte, entfärbten sich so gut wie alle Kerne, während dagegen die Keratohyalinkörnchen in den Epithelzellen und in meinen Zellen sich bläulichschwarz und vollkommen spezifisch zeigten. Endlich kann man an verschiedenen Orten meine Zellen ganz bis in die obersten Schichten des Stratum granulosum, fast bis an die Hornschicht beobachten,

gelagert in Reihen, die durch gewöhnliche Epithelzellen getrennt sind, und mit Körnern gefüllt.

Als ein weiterer Beweis für die epitheliale Natur dieser Zellen kann der Umstand gelten, daß weitaus die meisten Zellen zwei durch amitotische Kernteilung entstandene Kerne enthalten; in dem Zungenepithel des Meerschweinchens ist dies, wie schon oben erwähnt, eine so häufige Erscheinung, daß man an vielen Stellen in den Präparaten, abgesehen von den Kernen in den basalsten Schichten, so gut wie gar keine einkernigen Zellen antrifft; die durch diese Kernteilung entstandenen Teilungsprodukte sind infolge der Raumverhältnisse im Epithel dicht nebeneinander gelagert und bilden „systèmes géminés“ (PACAUT).¹⁾ Ganz gleiche Verhältnisse findet man in meinen Zellen. Zweikernige Zellen sind zwar verhältnismäßig häufig in den verschiedenen Geweben des Meerschweinchens,²⁾ man kann sich aber sehr leicht davon überzeugen, daß die verschiedenen Zellenformen in dem an das Epithel angrenzenden Bindegewebe nur äußerst selten Anzeichen von amitotischer Kernteilung aufweisen. In einer einzelnen von meinen Zellformen fand ich ferner deutliche Anzeichen einer Kernknospung, eine Erscheinung, die ich bei früheren Untersuchungen (21) ziemlich konstant in dem Zungenepithel des Meerschweinchens fand, während es mir nicht gelungen ist, sie in anderen Geweben des Tieres nachzuweisen.

Um den epithelialen Charakter der Zellen mit Sicherheit festzustellen, habe ich Epithelfaserfärbungen angewandt, indem das Vorhandensein von in spezifischer Weise zur Erscheinung gebrachten Fasern, die in Kontinuität standen mit dem Epithelfasersystem der umgebenden Zellen, ein entscheidendes Kriterium hierfür abgeben müßte. Ich wandte dabei hauptsächlich das UNNASche Wasserblau-Orcein-Eosin-Safranin-Verfahren an. Wiewohl es mir, so wenig wie anderen,³⁾ die sich mit diesem Verfahren abgegeben haben, bei weitem nicht konstant gelungen ist, die Epithelfasern so spezifisch und gleichmäßig zu färben, wie UNNA, so scheint mir doch, daß es

1) S. PACAUT: Les systèmes de noyaux géminés dans les épithéliums cornés des Mammifères. Thèse de Paris 1909.

2) КОУТЧОУК (Contribution à l'étude des cellules binucléaires. Arch. des sciences biologiques. T. IX. 1903. S. 74) z. B. gibt an, für normale Leberzellen 9,88% binukleare Zellen gefunden zu haben.

3) S. u. a. BIACH: Zur Epithelfaserfärbung nach der neuen Methode UNNAS. Monatsschr. f. prakt. Dermatol., Bd. 49, 1909, p. 191—196.

in außerordentlich prägnanter und schöner Weise das Epithelfasersystem zur Erscheinung bringt, wie es auch Übergangsformen von Zellen mit rudimentären Fasern sehr deutlich nachweist, was ich mehrfach in X-Zellen von spitzen Kondylomen beobachtet habe. Durch Überfärbung mit HANSENS Eisentrioxyhämatein und folgender vorsichtiger Differenzierung in Salzsäurealkohol habe ich ebenfalls häufig eine sehr distinkte Färbung der Epithelfasern erzielt. Die Erfolge dieser Färbungen waren insofern ziemlich gering, als das Protoplasma der Zellen infolge ihrer großen Affinität zu den Farbstoffen so dunkel gefärbt wird, daß eine Struktur im Protoplasma schwer erkennbar ist. So nehmen sie bei UNNAScher Färbung in dem Maße

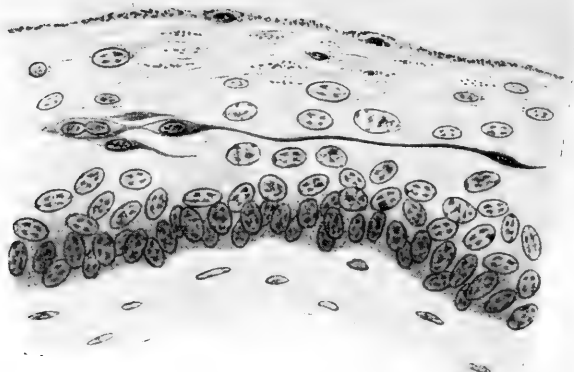


Fig. 5. Eine Reihe von Übergangszellen. Seibert. Ok. I. Immersion.

Wasserblau auf, daß das Protoplasma tiefblau erscheint; eventuelle Reste von Epithelfasern werden infolgedessen sehr schwer zu erkennen sein. Indes ist es mir jedenfalls nicht gelungen, Verbindungsbrücken nach den umgebenden Zellen zu finden. Handelt es sich nichtsdestoweniger in dem vorliegenden Falle um Epithelzellen, so müssen diese gleichzeitig damit, daß sie eine sehr ausgesprochene Formveränderung durchmachten, auch ihre Epithelfaserverbindung mit den umgebenden Zellen aufgegeben haben und vermutlich frei in den interzellulären Spalträumen liegen. Es mußte daher von Wichtigkeit sein für die Entscheidung über die Natur der Zellen,

Übergangsformen nachzuweisen, deren epitheliale Natur erkennbar wäre, u. a. in dem Vorhandensein von Epithelfasern und Verbindungsbrücken.

Sieht man nun genau zu im Epithel, so wird man mit Leichtigkeit Formen finden, die, ohne den Tatsachen Gewalt anzutun, als solche Übergangszellen zu deuten sind. Diese Deutung ist oft um so leichter, als die Veränderung dieser Zellen nicht selten in der einen Hälfte der Zellen anfängt, sodaß man zugleich konstatieren kann, daß es sich wirklich um Epithelzellen handelt. Auf Fig. 2 ist eine derartige Zelle aus den mittleren Schichten des Stratum spinosum dargestellt. Ein sehr bedeutender Unterschied zwischen den beiden Hälften der Zellen ist hier sichtbar. Die auf der Zeichnung rechts liegende Hälfte der Zelle zeigt eine deutlich kantige, fazettierte oder etwas ausgehöhlte Kontur, entsprechend den Berührungspunkten mit den umliegenden Zellen; das Protoplasma zeigt einen für die angewandte Färbung (HANSENS Eisentrioxyhämatein) hellen, grauichen Farbenton; was den Kern betrifft, so finden wir eine runde, regelmäßige Kernmembran mit vereinzelter, zackigen oder klumpigen Chromatinablagerungen, welche durch feine Lininfasern mit den unregelmäßigen Chromatinklumpen in der Mitte des Kernes verbunden sind, ferner reichlich Kernsaft und einige Nukleolen. Kurz, diese Zellenhälfte hat ausgeprägt den Charakter einer Epithelzelle. Einen bedeutenden Kontrast hierzu bildet die andere Zellenhälfte. Ihre Form ist eine ganz andere, indem sie in einen langen, dünnen Ausläufer endet; der Farbenton des Protoplasmas ist dunkelgraulich, in dem periphersten Teil der Zelle am stärksten gefärbt, schwächer nach der anderen Zellenhälfte hin und um den Kern. Der Kern ist kleiner, gleichsam eingeschrumpft, auch etwas mehr oval, seine Oberfläche ist an der einen Seite etwas eingesenkt; die Membran ist dick, besetzt mit großen, unregelmäßigen Chromatinablagerungen. Kernsaft ist nur in geringer Menge vorhanden, ersetzt durch große Chromatinklumpen; ein Nukleol ist nicht sichtbar. Diese Hälfte der Zelle macht somit eine Verwandlung durch, bestehend in einer Formveränderung, größerer Affinität zu dem angewandten Farbstoff und einer „Degeneration“ des Kernes. In beiden Hälften der Zellen finden sich in gleichem Maße deutliche Keratohyalinkörnchen. Eine Ausschabung von Nukleolen habe ich nicht beobachten können.

Die hier beschriebenen Übergangsformen kann man zerstreut im Epithel finden oder in Gruppen und Reihen angeordnet, ebenso wie

die vollkommen veränderten Zellenformen; man kann sie in denselben Schichten finden wie diese, doch trifft man sie selten in der Körnerschicht, weil ihre vollkommene Verwandlung in die langen, dunkelfarbigten Zellen meist schon erfolgt ist, ehe sie bis hier hinauf gedrungen sind. Die sich vollziehende, anfänglich nur teilweise Verwandlung der Zelle bevorzugt keine bestimmte Hälfte derselben, so sieht man mehrfach in Präparaten mit Übergangsformen, wie die Verwandlung bei einigen Zellen in der nach der einen Seite des Präparates gerichteten Zellhälfte beginnt, bei anderen an der entgegengesetzten Seite; sind die Zellen mit ihrer Längsachse rechtwinklig zu der Oberfläche der Zunge gelagert, wie man es, wie erwähnt, in der Mitte der schmaleren interpapillären Reteverlängerungen finden kann, so erfolgt die Metamorphose ebenso oft in der basalen, wie in der distalen Hälfte der Zelle.¹⁾

Untersucht man diese Übergangszellen mit UNNAS Epithelfaserfärbungen, so kann man ziemlich leicht Fasern feststellen, die sich von der normalen Zellenhälfte als Verbindungsbrücken nach anderen Zellen hinziehen. Das Verhalten der Epithelfasern in der verwandelten Zellenhälfte ist mir noch nicht ganz klar, da ich solche nur ganz vereinzelt in diesem Teil der Zelle sehen konnte; Verbindungsbrücken von den langen, zugespitzten Protoplasmaverlängerungen zu anderen Zellen habe ich wenigstens nie gefunden. Im ganzen hat man den Eindruck, als ginge ihr Zusammenhang mit den nächstliegenden Zellen verloren, zugleich damit daß sie sich zuspitzen und in feine Ausläufer verästeln.

Neben diesen Übergangsformen findet man nun andere, die eine stärkere Veränderung der Zellen aufweisen und sich ohne Schwierigkeit als Zellen deuten lassen, deren Verwandlung weiter vorgeschritten ist. Man findet nämlich Zellen, deren eine Hälfte in mehr oder minder großem Umfang die obigen Veränderungen durchgemacht hat, während die andere Hälfte in einen sehr langen Ausläufer zugespitzt ist, welcher in 2—3 spitze Verzweigungen geteilt sein kann, die sich um die angrenzenden Zellen winden. Die ganze Gestalt der Zelle wird mehr langgedehnt und fast spindelförmig, und dementsprechend

1) Nur bei oberflächlicher Untersuchung könnten alle diese Übergangszellen an die von EHRMANN beschriebenen hemichromatischen Zellen erinnern (s. EHRMANN und OPPENHEIM: Über Melanoblasten, Hemichromasie und Faserung der Epithelzellen in breiten Condylomen. Arch. f. Dermatol. und Syphilis, Bd. 65, 1903, S. 323—344).

werden die Kerne immer mehr länglich und dunkel. Der Übergang von diesen zu den vollkommenen Zellenformen, die oben beschrieben wurden, ist sehr gering.

In anderen, jedoch weitaus den wenigsten Epithelzellen vollzieht sich die Verwandlung in etwas anderer Weise, indem sie die ganze Zelle auf einmal trifft. Die zunehmende Affinität zu den Farbstoffen schreitet dann vor von der Peripherie des Protoplasmas nach der Zellmitte hin, welche letztere verhältnismäßig lange hell und durchsichtig bleibt; gleichzeitig verengt sich die Zelle von Seite zu Seite und nimmt Spindelform an. Übergangsformen dieser Art sind in Fig. 5 abgebildet, wo in sehr instruktiver Weise im Präparat eine Reihe von Zellen getroffen wurde von dem ersten Entwicklungsstadium bis zu der vollkommen ausgebildeten Zelle. Durch die Untersuchung von zahlreichen Übergangsformen dieser Art gewann ich den Eindruck, daß dieser Prozeß am häufigsten die einkernigen Epithelzellen betrifft, wie auch das Endresultat meistens die früheren Zellformen von geringerer Größe und mehr rundlicher, kantiger Gestalt wird.

Von großem Interesse ist, wie mir scheint, der Umstand, daß ich bei mehreren von den Meerschweinchen, wo deutliche vollkommen entwickelte Zellen nicht vorhanden waren, ziemlich häufig in dem hinteren, glatten Teil der Zunge mehrere von den erwähnten Übergangsformen nachweisen konnte. Es scheint daher, daß bei den meisten der Tiere einzelne Epithelzellen eine solche Metamorphose durchmachen können, daß sie aber aus irgendeinem Grunde nur bei einzelnen Tieren sich vollkommen entwickeln.

Hiermit stehen wir schon vor der Frage nach der Bedeutung dieser Zellen. Handelt es sich zunächst um eine eigentümliche Art von Zelldegeneration, oder sind es Zellen, die eine gewisse Vitalität besitzen? Daß es sich jedenfalls nicht um absterbende Zellen handelt, ergibt zur Genüge daraus, daß sie an der Keratohyalinbildung beteiligt sind, welcher ja ein vitaler Prozeß ist, bei dem die Kerne unzweifelhaft eine bedeutende aktive Rolle spielen. Für einzelne Zellen habe ich ferner Kerne in deutlicher amitotischer Durchschnürung gesehen, was bei diesen Geweben nur als ein Anzeichen von einer gewissen Vitalität und Energie angesehen werden kann.

Betrachtet man die schmale zugespitzte Gestalt der Zellen, so wird man gleich an wandernde Zellen denken. Daß die lebende Epithelzelle in gewissem Umfang imstande ist sich zu bewegen, hat schon STRICKER für das Corneaepithel nachgewiesen; eine ähnliche

Beweglichkeit nimmt UNNA für seine X-Zellen in Anspruch. Was meine Zellen angeht, habe ich aber bestimmt den Eindruck, daß von einer Wandrung schwerlich die Rede sein kann. Die vollkommene Abhängigkeit der Zellen von den umliegenden normalen Epithelzellen spricht entschieden dagegen; ihre Anordnung ist genau dieselbe wie die der letzteren, z. B. über den Papillen in mit diesen konzentrischen Bögen, oben, nach der Hornschicht hin in horizontalen Reihen. Daß sie aber nicht als vollkommen abgestorbene Massen im Epithel nach oben geschoben werden, ergibt sich aus ihrer Verzweigung in feine zugespitzte Ausläufer, die sich um die angrenzenden Zellen winden. Eine äußerst interessante Analogie hierzu scheint mir in den epithelialen Pigmentzellen der Haut vorzuliegen. Nach den schönen Untersuchungen MEIROWSKYS (22) über die durch Bestrahlung mit der FINSENschen Lampe entstandene Pigmentierung scheinen die Pigmentzellen aus Zellen der basalen Schichten des Epithels hervorzugehen, deren Protoplasma Fortsätze treibt, welche sich zwischen den Zellen hindurchwinden: die Fortsätze sind bald kurz und dick, bald lang und dünn; ihre Länge kann die der basalen Zellen bis 15 mal übersteigen. In der Regel zweigen sich 3—6 Hauptäste von der Zelle ab und von diesen gehen kleine Auswüchse aus, die wiederum neue Zweige bilden können. Das Pigment liegt nicht ungeordnet, sondern hauptsächlich an den Rändern der Fortsätze. Trifft ein Fortsatz bei seinen Vorwärtsbewegungen einen Widerstand, so bildet sich an seinem Ende eine kolbige Auftreibung, die wieder ausgeglichen wird, wenn der Fortsatz weiter ausgestreckt wird. „Möglicherweise kommt die Auftreibung auch nur dadurch zustande, daß der Fortsatz, wie der einer Amöbe, weiterkriecht und sich dabei an seinem Ende verdickt, auch wenn ein Hindernis nicht vorhanden ist“ (MEIROWSKY).

Man sieht, daß diese Zellenformen viel Ähnlichkeit haben mit den von mir beschriebenen; ein einziges Mal habe ich auch eine Übergangsstelle angetroffen, deren Ausläufer in eine keulenförmige Auftreibung endete (Fig. 3). Es muß daher als nicht ganz ausgeschlossen gelten, daß diese Zellen im Zungenepithel des Meerschweinchens analog den epithelialen Pigmentzellen imstande sind, aktiv Ausläufer zu treiben, und somit eine gewisse Bewegungsfähigkeit besitzen.

Welche Bedeutung sie haben, ist eine äußerst schwer zu beantwortende Frage. Von vornherein ist es recht eigentümlich, daß sie bei den untersuchten Meerschweinchen fast ausschließlich an einer

bestimmten, abgegrenzten, anatomisch charakterisierten Stelle in der Zunge auftreten, die bei vielen Tieren lymphoide Organe besitzt; beim Meerschweinchen sind bekanntlich weder Zungenbälge noch Tonsillen vorhanden. Diese Verhältnisse mit einander in Verbindung zu bringen, ist natürlich nicht angängig, zumal da es sich zeigte, daß die übrigen Nager, die ich untersuchte, und die auch nicht im Besitz von Zungenbälgen sind, keine derartigen Zellenformen haben.

Sind es pathologische Bildungen? Anscheinend kommen sie ja nur bei einer geringen Zahl von Tieren vor. — Läßt sich dies auch nicht ganz abweisen, so ist doch hervorzuheben, daß es mir nicht möglich war, irgendwie pathologisches in den Zungen der betreffenden Tiere nachzuweisen, weder in dem Epithel, noch in dem Bindegewebe; mittels Färbungen nach GRAM habe ich nie Bakterien in den Geweben festgestellt. Alle Tiere, die untersucht wurden, waren gleichen Alters, aus demselben Tierbestand und somit denselben Einwirkungen ausgesetzt, wie auch ihre Kost durchaus gleichartig war. Wenn es sich um krankhafte Gewebe handelte, so würde es fernerhin merkwürdig sein, daß die Zellen in allen Fällen nur an einer bestimmten, abgegrenzten Stelle auftraten. Daß sie nur bei einer geringen Anzahl von den untersuchten Tieren vorhanden sind, braucht außerdem auch nicht gleichbedeutend damit zu sein, daß es pathologische Bildungen sind; ganz abzuweisen ist dies jedoch, wie gesagt, nicht.

Die beste Möglichkeit, die Frage nach ihrer Bedeutung zu lösen, würde sein, auf experimentellem Wege zu arbeiten; insbesondere wäre es hier von großem Interesse, das Verhalten dieser Zellen bei Entzündungen kennen zu lernen. Einen Fingerzeig nach dieser Richtung hin haben einige Präparate von einem einzelnen Meerschweinchen mir gegeben. An einer zirkumskripten Stelle der Radix linguae fanden sich hier an dem vorderen, rauhen Teil deutlich Anzeichen einer Entzündung. Die äußersten Lamellen der Hornschicht waren durch große Massen von langen, stäbchenförmigen Bakterien in die Höhe gehoben, welche bis tief in das Epithel eindringen; dies war der Sitz eines Oedems mit Erweiterung der interzellulären Spalträume und durchzogen von zahllosen polynucleären Leukozyten, die aufwärts, nach der Hornschicht hin, an mehreren Stellen sich zu kleinen Mikroabszessen sammelten; im Corium war starke Rundzelleninfiltration mit erweiterten Gefäßen vorhanden; der Prozeß war ziemlich eng begrenzt und nur in den mittleren Teilen des Epithels waren

Anzeichen von Nekrose vorhanden. Hier beobachtete ich nun die interessante Tatsache, daß zu beiden Seiten der von der Entzündung betroffenen Partie eine Unmenge von Zellenformen vorhanden war, die nach ihrem Aussehen den von mir in dem hinteren, glatten Teil der Zunge gefundenen Zellen vollkommen glichen. Sie lagen in den mittleren und oberen Schichten des Stratum Malpighii, dichte Schicht von 3—4 Reihen Zellen bildend, nur durch ganz einzelne normale Epithelzellen von einander getrennt; sie nahmen an Anzahl ab nach den Seiten hin und reichten nach dem Zentrum hin bis an die Ränder der entzündeten Partie, wo die Leukocytdurchwanderung anfangt, während ich in der entzündeten Stelle selbst keine fand. Die einzelnen Zellen waren kürzer als die Mehrzahl der oben beschriebenen, die sehr langen Zellen fand ich überhaupt nicht. Da es sich — wie erwähnt — nur um einen zufälligen Fund in einigen Präparaten handelte, war es mir nicht möglich, die Verhältnisse der Zellen (u. a. zu den eindringenden Bakterien) genauer zu untersuchen; ich hoffe später Gelegenheit zu finden, dies durch experimentale Untersuchungen des Näheren aufzuklären. Der Umstand jedoch, daß diese Zellen bei Entzündungen in großer Zahl in dem vorderen Teil der Radix angetroffen werden, scheint mir doch gewissermaßen darauf hinzuweisen, daß sie bei pathologischen Zuständen eine gewisse Rolle spielen können.

Zum Schluß bleibt noch die Frage, ob die von mir beschriebenen Zellenformen identisch sind mit gewissen, von den schon früher in mehrschichtigem, verhorntem Plattenepithel gefundenen. Diese Frage ist deshalb schwierig zu beantworten, weil dazu teils neue eingehende Untersuchungen über all diese Zellenformen erforderlich sind, die zu unternehmen mir noch nicht möglich war, teils weil die übrigen Forscher schwerlich immer mit der Möglichkeit gerechnet zu haben scheinen, daß derartige Zellen, trotz des von den normalen Epithelzellen abweichenden Baues, vielleicht epithelialen Ursprungs sein könnten. Diese Möglichkeit scheint mir nach den von mehreren der erwähnten Forscher gegebenen Beschreibungen nicht ganz ausgeschlossen zu sein, und ich meine, die Frage aller solcher Zellen in normaler und pathologischer Epidermis sollte im Hinblick hierauf revidiert werden.

Nur ganz einzelne Forscher scheinen bei ihren Untersuchungen hieran gedacht zu haben. So betrachtet POUL HASLUND die von ihm selbst, KOPYTOWSKI, VEROTTI u. a. bei Psoriasis gefundenen und beschriebenen, stark abgeflachten Zellen mit geraden, langgedehnten und sehr intensiv gefärbten Kernen als Epithelzellen; nach HASLUND treten sie in den besonders breiten Epithelzäpfchen bei Psoriasis auf und

liegen oft aneinandergereiht, ohne durch andere Zellenformen getrennt zu sein, in 2—3, vielleicht 4 parallelen Reihen nach der Längenasche der Zäpfchen und präsentieren sich im allgemeinen als schmale, stark gefärbte Bänder. Diese Zellen hat KOPYTOWSKI auch im Epithel der Haut nach Einwirkung von Resorzin (14) und B-Naphthol (15) gefunden und hält sie für identisch mit den von BIESIADECKI u. a. beschriebenen Wanderzellen im Epithel; er betrachtet sie aber als Enthodelzellen, die die Abgrenzung feiner, neugebildeter Gefäße darstellen, welche sich vom Corium in das Epithel hinein ausdehnen.

UNNAS interessante Untersuchungen über seine X-Zellen in spitzen Kondylomen und Epitheliomen zeigen auch Verhältnisse, die in gewissen Beziehungen den von mir gemachten Beobachtungen analog sind, indem es sich — wie oben erwähnt — hier eben um Zellen handelt, die sich aus dem Zusammenhang der Epithelfasern loslösen und von den gewöhnlichen Epithelzellen ganz abweichende Gestalt annehmen. Ob die Annahme von CEDERCREUTZ, daß die X-Zellen UNNAS und die Chromatophoren (= LANGERHANS-Zellen) identisch sind, richtig ist, darüber möchte ich mich nicht äußern; daß diese Zellen aber von den von mir beschriebenen sehr verschieden sind, ergibt sich aus den obigen Darlegungen.

Wie hieraus ersichtlich, wurde neuerdings von mehreren Forschern hervorgehoben, daß die als Wanderzellen aus dem Bindegewebe aufgefaßten Zellen nur Epithelzellen sind, die in eigenartiger Weise Gestalt und Aussehen geändert haben; ich hoffe, daß diese Mitteilung über solche Verhältnisse in anscheinend normalen Geweben als Beitrag zur Aufklärung dieser Verhältnisse von Interesse sein wird. Sollte es sich aber um pathologische Bildungen handeln, so denke ich, wird diese kleine Arbeit trotzdem einiges Interesse haben, indem sie zeigt, wie großen Veränderungen die Epithelzellen unter solchen Umständen unterliegen können.

Für Hilfe und Stütze bei meiner Arbeit danke ich meinem Chef, Herrn Professor SIMON PAULI sowie Herrn Dr. med. POUL HASLUND, der meine Präparate freundlichst durchgesehen hat.

Literaturverzeichnis.

- (1) BIESIADECKI: Beiträge zur physiologischen und pathologischen Anatomie der Haut. Sitzungsber. d. Wiener Akademie der Wissenschaften. 1867. Mathem.-naturwissenschaftl. Klasse. Bd. 56, S. 225—250.
- (2) LANGERHANS: Über die Nerven der menschlichen Haut. VIRCHOWS Archiv. Bd. 44. 1868. S. 325—337.

- (3) PODCOPAËW: Über die Endigung der Nerven in der epithelialen Schicht der Haut. Archiv. f. mikr. Anatomie. Bd. 5. 1869. S. 506—508.
- (4) EBERTH: Die Endigung der Hautnerven. Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. 6. 1870. S. 225—228.
- (5) RIBBERT: Beiträge zur Anatomie der Hautdecke bei Säugetieren. Inaug. Dissertat. Bonn 1878. Zit. nach VOLLMER.
- (6) VOLLMER: Nerven und Nervenendigungen in spitzen Condylomen. Arch. für Dermat. und Syphilis. Bd. 30. 1895. S. 363—380.
- (7) MERKEL: Tastzellen und Tastkörperchen bei den Haustieren und beim Menschen. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 11. 1875. S. 636—652.
- (8) KOELLIKER: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl. Bd. 1. 1889. S. 84 und S. 172.
- (9) RANVIER: Traité technique d'Histologie. Paris 1889. S. 692.
- (10) HERXHEIMER: Über Pemphigus vegetans nebst Bemerkungen über die Natur der LANGERHANSschen Zellen. Archiv f. Dermatol. und Syphilis. Bd. 36. 1896. S. 141—190.
- (11) CYBULSKY: Das Nervensystem der Schnauze und Oberlippe vom Ochsen. Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie. Bd. 39. 1883. S. 653—682.
- (12) POUL HASLUND: Die Histologie und Pathogenese der Psoriasis. Arch. f. Dermatol. und Syphilis. Bd. 114. 1912. S. 427—492.
- (13) KOPYTOWSKI: Contribution à l'anatomie pathologique du psoriasis. Annal. de dermat. et de syphil. Tome X. 1899. S. 765—769.
- (14) — Beitrag zur pathologischen Anatomie der durch Resorzinwirkung auf gesunder Haut veranlaßten Veränderungen. Arch. f. Dermatol. und Syphilis. Bd. 92. 1908. S. 111—124.
- (15) — Beitrag zur pathologischen Anatomie der gesunden Haut nach Einwirkung von β -Naphthol. Arch. f. Dermatol. und Syphilis. Bd. 93. 1908. S. 47—58.
- (16) VEROTTI: L'histopathogénie du psoriasis. Annal. de dermatol. et de syphiligr. Tome IV. 1903. p. 633—666.
- (17) UNNA: Die X-Zellen des spitzen Kondyloms. Monatsh. f. prakt. Dermatol. Bd. 38. 1904. S. 1—10.
- (18) — Thesen bezüglich einiger pseudoparasitärer Krebseinschlüsse. Monatsh. f. prakt. Dermatol. Bd. 39. 1904. S. 313—314.
- (19) PASINI: X-Zellen und hyaline Körperchen im Hautepitheliom. Monatsh. f. prakt. Dermatol. Bd. 39. 1904. S. 125—134.
- (20) CEDERCREUTZ: Die „X-Zellen des spitzen Kondyloms“ (UNNA)-Chromatophoren. Dermatol. Zentralbl. 1907. S. 360—362.
- (21) DITLEVSEN: Über Kernknospung in verhorntem Plattenepithel beim Meer-schweinchen. Anat. Anzeiger. Bd. 38. 1911. S. 208—217.
- (22) MEIROWSKY: Beiträge zur Pigmentfrage. V. Über den Pigmentierungsvorgang bei der Regeneration der Epidermis nach der Finsenbestrahlung nebst Bemerkungen über Albinismus und Cutispigment. Monatsh. für prakt. Dermat. Bd. 44. 1907. S. 111—135, S. 166—184.

Nachdruck verboten.

Zur Entwicklung von Mycetes und Cebus.

Von H. STRAHL, Gießen.

Ich habe vor Jahren in einer gemeinsam mit Dr. HAPPE herausgegebenen Arbeit (Über die Placenta der Schwanzaffen in SELENKAS Menschenaffen, Wiesbaden, Kreidel 1905) eine Reihe von Entwicklungsstadien der Plazenta von Mycetes und Cebus beschrieben.

Eine Ergänzung unserer damaligen Beobachtungen ist von W. KLEIN (Beitrag zur Kenntnis der Mycetesplacenta. Anat. Hefte, Bd. 41, Nr. 125, 1910) gegeben und ich selbst habe gelegentlich einiges Weitere mitgeteilt.

Unser Material von Cebus war damals gering und dem reichlicheren von Mycetes fehlten leider junge Stadien vollkommen.

Ich habe nun inzwischen weiter gesammelt und verfüge jetzt über eine beträchtliche Anzahl gravider Uteri sowohl von Cebus als von Mycetes. Ich möchte im Nachstehenden über diese kurz berichten, da ich aus einer mir eben durch Freundlichkeit des Verfassers zugegangenen Mitteilung von BLUNTSCHLI (Eine zoologische Forschungsreise nach Südamerika. Neue Zürcher Zeitung 1913) ersehe, daß auch dieser Autor auf einer Forschungsreise nach Südamerika Material von Mycetes und Cebus gesammelt hat. Vielleicht gelingt es, aus unserem beiderseitigen Besitz eine leidlich vollständige Reihe über die Entwicklung der genannten Formen zusammenzubringen.

Mein Material von Mycetes ist auch heute sehr viel umfangreicher, als das von Cebus; zudem enthält es mehr jüngere Stadien, als jenes, und ich möchte daher zunächst über dieses berichten.

Der nicht gravide Uterus von Mycetes seniculus ist ein kleiner unpaarer Körper, der in seiner Form dem Uterus des menschlichen Neonatus nicht unähnlich ist. An Schnitten zeigt er ein spaltförmiges Lumen, das von einer niedrigen Schleimhaut mit mäßig entwickelten Uterindrüsen ausgekleidet ist. In einzelnen meiner Schnittreihen finde ich eine verdickte Schleimhaut mit reichlichen Drüsen und ich glaube

in der Annahme nicht fehl zu gehen, daß es sich bei diesen um eine Vorbereitung zur Brunft handelt.

Während die eben beschriebenen Uteri in dorsoventraler Richtung ziemlich abgeplattet sind, fiel mir bei einer Reihe anderer auf, daß sie in gleicher Richtung verdickt erschienen. Bei der Eröffnung ließ sich im Inneren eine Fruchtblase nicht nachweisen, wohl aber eine leichte Vorwölbung der einen Wand, bei einzelnen auch eine gewisse Rauigkeit der vorgewölbten Fläche.

Schnitte zeigten, daß ich in einzelnen Uteris Stadien vor mir hatte, die ich als Vorbereitung für die Implantation, also als Brunftstadien ansehen muß, während andere sich als gravid erwiesen; doch war hier die Fruchtblase so in die verdickte Uterusschleimhaut eingesenkt, daß man in der Lichtung des Uterus bei den in toto fixierten Präparaten kaum etwas von ihr wahrnehmen konnte.

Die mittleren Schnitte einer Schnittreihe durch einen dieser Uteri zeigen, daß die Schleimhaut der gesamten inneren Uterusfläche in ein dickes, ovales Polster umgewandelt ist. Dieses besteht aus einer bindegewebigen Unterlage, die von einem unzweifelhaft verdickten Epithel überlagert und von zahllosen Zellsträngen durchsetzt ist, welche ich, da sie an einzelnen Stellen mit dem Oberflächenepithel in Zusammenhang stehen, für gewuchertes Epithel halte. An der Basis des ganzen Wulstes da, wo er der Muscularis aufliegt, finden sich reichlich erweiterte Drüsenräume.

An einer Stelle einer solchen Schnittreihe, etwa in der Mitte dieser, senkt sich von der Oberfläche eine kleine, mit hohem Epithel ausgekleidete, trichterförmige Grube in die Tiefe. Sieht man, wozu ich mich nach der Zusammenstellung der Präparate berechtigt halte, das Stadium für ein der Implantation der Fruchtblase unmittelbar vorausgehendes an, so liegt die Annahme nahe, daß der Trichter als Widerlager für die Fruchtblase dient. Ich habe das Vorkommen eines solchen Stadiums schon früher nach den Schnittbildern der älteren Plazenten vermutet und erwähnt, es aber erst jetzt durch die Beobachtung nachweisen können.

Eine Anzahl von Schnittreihen durch die Wand von Uteris, welche bei der Eröffnung keine Fruchtblase hatten erkennen lassen und die sich von nachweisbar nicht graviden nur durch die Rauigkeit und Unregelmäßigkeit der Oberfläche unterschieden, lieferte Bilder von frühen Graviditätsstadien.

Charakteristisch gegenüber anderen mir bekannten jungen Säugetierfruchtblasen ist, daß die ganze Fruchtblase hier einen parallel der Schleimhautoberfläche stark abgeplatteten Sack darstellt, der einen erheblichen Teil der dorsalen oder ventralen Uterusfläche überlagert, oder besser in diese eingelagert ist. In dem Sack sitzt eine im Verhältnis zu der ganzen Fruchtblase winzige ebenfalls ganz platte Embryonalanlage, an der ich eine kleine Medullarplatte und einen über dieser liegenden geschlossenen Amnionsack wahrnehme, ohne Einzelheiten im Bau feststellen zu können. Nur an einer der Schnittrihen kann ich zwei übereinander liegende Blasen unterscheiden in einer Anordnung, wie man sie für ganz junge menschliche Fruchtblasen annimmt. Ich sehe sie auch, solchen entsprechend, die eine für eine Markamnionhöhle (LIEBERKÜHN), die andere für die Nabelblase an.

Sehr eigenartig ist die Beziehung der Fruchtblase zur Uteruswand. Während ihre gegen die Innenfläche liegende Wand aus einer feinen, dünnen Membran besteht, ist die gegenüberliegende, welche den Kontakt mit der Uteruswand vermittelt, schon in diesen jüngsten Stadien ganz ungemein stark. Sie baut sich im wesentlichen auf aus einem Geflecht synzytialen Ektoderms, das einen mächtigen Wulst bildet, spärliche mesodermale Zotten einschließt und sich anfügt an das jetzt ganz in die Tiefe gedrängte Polster, das ich für das vorausgehende Brunftstadium beschrieben habe. Die Grenze von uterinem und fetalem Gewebe ist aber auch in diesem allerfrühesten Graviditätsstadium bereits keine ganz scharfe mehr, wenigstens kann man an einzelnen Stellen zweifelhaft sein, wohin man sie setzen soll.

In einem nächstfolgenden Stadium der Entwicklung kann ich nunmehr die Fruchtblase und den Embryo auch makroskopisch nachweisen, da die Fruchtblase sich als deutlich erkennbarer Sack in das Innere des Uterus vorschiebt, und die Embryonalanlage, wenn auch noch winzig klein, sich bei Lupenpräparation im Chorionsack freilegen läßt.

Eröffne ich jetzt den bereits makroskopisch als leicht verdickt kenntlichen Uterus durch einen frontalen Schnitt, so finde ich die ganze eine Uterushälfte von einer dünnwandigen Fruchtblase eingenommen, die von einem Wall verdickter Uterusschleimhaut rings umgeben ist, sich über diesen aber kaum wesentlich erhebt. An der gegenüberliegenden Wand liegt die früher vor mir als Plazentoid beschriebene Uterusverdickung, die als rundliches Feld über die freie Fläche der Uterusschleimhaut ein wenig vorragt.

Ein in die Fruchtblasenwand gesetztes Fenster legt ähnlich wie bei gut erhaltenen jungen menschlichen Fruchtblasen ein zähes Gerinnsel frei und nach dessen Entfernung präsentiert sich die winzige Embryonalanlage.

Diese besteht bei den drei mir aus dieser Entwicklungszeit vorliegenden Objekten aus zwei nebeneinander liegenden Bläschen, würde also in dieser Beziehung durchaus dem entsprechen, was man von den jüngsten bisher bekannten menschlichen Embryonen kennt. Von den beiden Bläschen ist das eine, wie Lupenvergrößerung unzweifelhaft lehrte, dünnwandiger als das andere, das undurchsichtiger erscheint. Ich habe von Plazenten, die zu den Präparaten gehören, einstweilen eine in Schnitte zerlegt, nicht aber die Embryonen. Soweit ich die Präparate dieser ohne Schnitte beurteilen kann, halte ich das dünnwandige Bläschen für die Markamnionblase, das dickere für die Nabelblase. Die beide verbindende Platte wäre dann der Embryonalkörper, der sich an meinen Präparaten jedenfalls in einem sehr frühen Stadium der Entwicklung befindet.

Die Plazentaranlage dieser Stadien hat sich, wie ein Vergleich mit den vorausgehenden lehrt, wesentlich verändert und differenziert. Der rein uterine Unterbau derselben, der auch in der weiteren Entwicklung bei *Mycetes* eine wesentliche Rolle spielt, ist gegen früher stark verdickt; er besteht der Hauptsache nach aus den gewucherten Epithelsträngen der früheren Stadien, zwischen denen die nunmehr wohl vergrößerten aber abgeplatteten Lichtungen von Drüsen liegen. Auf dem Unterbau sitzt ein überaus dickes synzytiales Polster, das der Träger für zahlreiche fetale Mesodermsprossen (Zottenanlagen) ist und in dessen Lücken sich mütterliches Blut findet. In Hinblick auf die sehr eigenartigen Gefäßverhältnisse älterer *Mycetes*-Plazenten, wie sie von WASSA KLEIN beschrieben sind, sei bemerkt, daß sich bereits in diesen allerersten Stadien der Plazentarbildung große mütterliche Gefäßräume an der Grenze von Unterbau und Plazenta finden, welche offenbar die zuleitenden und ableitenden Wege für die Plazenta enthalten; sie in ihrem Verlauf im einzelnen zu verfolgen, ist mir bis jetzt nicht gelungen.

Ich habe bereits früher gelegentlich darauf aufmerksam gemacht, daß die Embryonalhüllen von *Mycetes* eine unvollständige Capsularis enthalten. Der Nachweis der ersten Entstehung dieser ist schwer zu erbringen. Soweit ich einstweilen aus meinen Präparaten ablesen kann, bildet sich in diesen frühen Stadien von dem Rande des Pla-

zentaunterbaues aus ein Fortsatz mütterlichen Gewebes, der sich eine Strecke weit am Plazentarrande über die Embryonalhüllen herüberschiebt; ob er zu einer vollkommenen Umwachsung des ganzen fetalen Fruchtsackes durch das mütterliche Gewebe bis zu der antiplazentaren Seite führt, muß ich unentschieden lassen.

Die nächstfolgenden Stadien, die ich besitze, würden nicht unwesentlich älter sein, als die eben beschriebenen. Es sind solche, die dem menschlichen Embryo aus etwa der 4.—5. Woche seiner Entwicklung entsprechen.

Die Embryonen sind menschlichen gleicher Entwicklungszeit nicht unähnlich, aber natürlich an ihrem jetzt schon stark entwickelten Schwanz von solchen zu unterscheiden.

Eine genauere Schilderung dieser Objekte ohne Abbildung dürfte kaum besonderen Wert besitzen, sie wird an anderer Stelle erfolgen. Dagegen möchte ich für Plazenten und Eihäute aus diesen Stadien vermerken, daß ich für solche sehr übersichtliche Präparate gewonnen habe, indem ich ganze uneröffnete Uteri seitlich angeschnitten und dann in Celloidin eingebettet habe. Es ließen sich alsdann aus den mittleren Abschnitten der Stücke vortreffliche Schnitte durch den ganzen Uterus, Plazenta, Embryonalhüllen und Embryo gewinnen.

Dorso-ventrale Schnitte durch einen solchen Uterus zeigen, daß die eine Wand desselben durch die Plazenta, die gegenüberliegende durch das Plazentoid eingenommen wird. Die Plazenta ist jetzt durch eine nahezu kontinuierliche Lage abgeplatteter großer Drüsen von der Muskulatur getrennt; über diesen liegt der breite, rein mütterliche mütterliche Unterbau, an den nach oben das Plazentalabyrinth anschließt. Dies ist jetzt zwar immer noch in großer Ausdehnung von einem reinen synzytialen Gerüst gebildet; aber in weit ausgesprochenerem Maße als im vorausgehenden Stadium sind von der fetalen Seite her die mesodermalen Grundstöcke der Zotten in das Synzytium eingebungen und bilden mit diesem eine fertige Plazenta.

Das Plazentoid ist im vorliegenden Falle nicht sehr hoch, aber ganz außerordentlich breit; es nimmt fast die ganze antiplazentare Uterusoberfläche ein und entspricht in seinem Bau durchaus dem Unterbau der echten gegenüberliegenden Plazenta, man könnte sagen, es ist ein Plazentarunterbau, über dem der Aufbau einer Plazenta unterblieben ist. Ein sehr wohlerhaltenes kubisches Epithel überzieht die Oberfläche auf der man auch hier und da Drüsen ausmünden sieht; eine Resorption von Drüsensekret durch die Embryonalhüllen

ist somit nicht auszuschließen; Erscheinungen im Bau des Chorion, die auf eine solche hinwiesen und die ja sonst in Plazenten sehr ausgesprochen sein können, ließen sich allerdings hier nicht nachweisen.

Als nächste Gruppe möchte ich eine Reihe von Präparaten zusammenfassen, welche Embryonen enthalten, die einem Entwicklungszustand des Menschen etwa von Ende des zweiten Monats der Gravidität entsprechen.

Die eröffneten Uteri geben meist insoweit eine gute Übersicht über die Anordnung der Hüllen, als sie im Inneren des Chorionsackes den in das geschlossene Amnion eingelagerten Embryo zeigen, an dessen kurzem Nabelstrang ein relativ starkes Nabelbläschen hängt. Während bis dahin Plazenta und Plazentoid große Abschnitte der Uteruswand einnehmen, ist jetzt der plazentarfreie Teil der Uteruswand sehr beträchtlich vergrößert. Das Plazentoid wechselt in Form und Größe erheblich, dementsprechend in seiner Größe auch das neben ihm gelegene Stück der freien Uteruswand. An der Plazentarseite nimmt nunmehr die Plazenta etwa die Hälfte der Wand ein; sie bildet eine im ganzen rundliche Scheibe, die jetzt sehr über die freie Innenfläche des Uterus vorspringt. Die Oberfläche der Plazenten ist durch Septen fetalcn Bindegewebes, die sich mit den Gefäßen in die Tiefe schieben, in eine große Zahl kleiner Felder zerlegt, die als Buckelchen vorspringen und der Plazentaroherfläche ein sehr eigenartiges Aussehen geben; ein zierliches Netz von Gefäßen ist auf die Buckel aufgelagert.

Das Schnittbild der Plazenta aus dieser Zeit unterscheidet sich nicht wesentlich von dem des vorausgehenden Stadiums; die allgemeine Anordnung ist die gleiche wie dort, für den feineren Bau wäre zu verzeichnen, daß die Menge freien, nicht von Mesoderm durchwachsenen Synzytiums abgenommen, d. h. also daß das Vordringen der mesodermalen Abschnitte der Zotten zugenommen hat. Deutlicher als vorher traten die eigentümlichen Anordnungen der mütterlichen Gefäße, wie sie W. KLEIN beschrieben hat, jetzt hervor.

Im ganzen schließen die Stadien nunmehr an die früher von mir und HAPPE als jüngste beschriebenen an und möchte ich daher die Darstellung hier zunächst abbrechen, nur bemerken, daß sich mein Vorrat an älteren gravidcn Mycetes-Uteris gegen früher sehr erheblich vermehrt hat, ohne allerdings in Bezug auf den Plazentarbau dem damals Mitgeteilten wesentlich Neues zuzufügen.

Von *Cebus fatuellus*, von dem jetzt auch eine ganze Reihe gravid Uteri vorliegt, fehlen mir leider die frühen Stadien, die ich von *Mycetes* besitze, was ich des Vergleiches halber lebhaft bedaure. Das jüngste Stadium, das ich von *Cebus* habe, entspricht etwa dem vorletzten der oben von *Mycetes* beschriebenen, also dem menschlichen aus der 4.—5. Woche der Gravidität.

Den Embryo dieses, der vermittelt eines Frontalschnittes durch den Uterus freigelegt ist, vermag ich einstweilen von einem gleichaltrigen *Mycetes* nicht zu unterscheiden, sehr leicht dagegen den Uterus.

Ich habe bereits früher für die älteren Stadien von *Cebus* darauf aufmerksam gemacht, daß in diesen die Plazenta eine doppelte ist; die älteren Autoren hatten doppelt diskoidale Plazenten als Charakteristikum der östlichen Schwanzaffen bezeichnet und angegeben, daß die amerikanischen Affen eine einfach-diskoidale Plazenta entwickeln sollen. Nur für *Mycetes* ist gelegentlich — aber unrichtig — beschrieben, daß die Plazenta doppelte sei. Ich habe für *Mycetes* bei einer sehr großen Zahl Uteri, die ich eröffnete, nur einmal als Varietät eine doppelte Plazenta gefunden. *Cebus* dagegen hat immer eine solche.

Die Entwicklung dieser Plazenta ist schon, soweit es sich nur einmal um die mikroskopisch feststellbaren Verhältnisse handelt, anders als bei *Mycetes*. In erster Linie auffällig ist eine relativ ganz ungemaine Größe der Plazentaranlage in den frühen Stadien. In dem jüngsten mir vorliegenden nimmt diese nahezu die ganze Innenfläche des Uterus ein; dorsale und ventrale Wand desselben bilden je eine gleichmäßige Plazentarfläche, deren beide Abschnitte scheinbar zusammenhängen. Die Trennung der beiden Plazentar-Anlagen geschieht durch einen Spalt, der so schmal ist, daß er sich bei der einstweilen nur makroskopischen Untersuchung der Betrachtung fast entzieht.

Ferner kann man bereits bei der Untersuchung mit freiem Auge feststellen, daß die Plazentaranlagen von der Muskulatur durch einen überaus stark entwickelten Drüsenapparat getrennt sind, auf den wir schon in unserer früheren Mitteilung aufmerksam gemacht haben, daß aber ein zelliger Unterbau, wie in der *Mycetes*-Plazenta, hier fehlt.

Die ausgesprochene Trennung der Plazentaranlage in die beiden definitiven diskoidalen Plazenten, d. h. also die Bildung eines größeren mikroskopisch nachweisbaren plazentarfreen Abschnittes zwischen den Plazenten, scheint nicht immer in der gleichen Entwicklungszeit zu

erfolgen. Bei zwei in ihrer Entwicklung einander ziemlich nahestehenden Uteris, die etwa dem ältesten der oben beschriebenen *Mycetes* entsprechen, ist im einen der plazentare Uterusabschnitt noch ganz geringfügig, während er im anderen, nur wenig älteren, schon sehr ausgesprochen ist. Er nimmt dann weiter rasch zu, so daß bald die Plazenten nicht nur überhaupt getrennt, sondern durch ganz breite Brücken plazentare Uteruswand geschieden werden. Je älter die Stadien werden, desto mehr nimmt der plazentare Teil gegenüber den Plazenten an Oberfläche zu.

In noch weit ausgesprochener Form als bei *Mycetes* ist in den mittleren Stadien der Plazentenentwicklung bei *Cebus* die Höckerbildung an der Plazentaroberfläche festzustellen; die bindegewebigen Septen, die sie bedingen, sind hier besonders breit, die Plazenten im ganzen nicht sehr tief. In den späteren Stadien verstreichen aber die Furchen äußerlich mehr und mehr, so daß die Oberfläche gleichmäßiger wird; dabei bleibt jedoch die Plazenta im Inneren ausgesprochen gelappt.

Aus der Reihe meiner Schnittpräparate möchte ich zuerst die Bilder eines frühen Stadiums hervorheben, bei welchem der Uterus ebenso wie bei den oben beschriebenen *Mycetes* im ganzen in Celloidin eingebettet war. Sagittale Medianschnitte gaben dabei eine ausgezeichnete Übersicht über die Anordnung der beiden Plazenten im Uterus und zeigten insbesondere, daß die Entwicklungsform der beiden Plazenten zwar im ganzen die gleiche war, daß sie aber in ihren Größen- und Dickendimensionen nicht unbeträchtlich differierten.

Der Schnitt der Plazenta von *Cebus* läßt sich von dem gleich weit entwickelten von *Mycetes* in dieser Zeit gut unterscheiden; zwar stimmen beide darin überein, daß die Grundlage der ganzen Plazenta durch ein dickes Synzytium gebildet wird, in das sich mesodermale Zotten einsenken; aber Unterschiede sind vorhanden, in erster Linie in der Form der fetalen Bindegewebsstraßen und der durch diese bedingten Buckel an der Oberfläche, dann durchgehends durch das Fehlen des Unterbaues bei *Cebus* und durch die enorme Entwicklung der Drüsen unter der Plazenta bei dieser Form.

Die letztere greift übrigens auch auf den plazentare Uterusabschnitt über, dessen ganze Schleimhaut in dieser Zeit ich in ein weites Maschenwerk von Drüsen verwandelt finde. Die tiefen Teile dieser reichen bis weit in die Muskulatur hinein und ist der paraplazentare Uterusabschnitt von *Cebus* damit auch leicht von dem

gleichen viel kompakter gebauten von *Mycetes* derselben Entwicklungszeit zu unterscheiden.

Für die weiteren Entwicklungsstadien der *Cebus*-Plazenta bis zur Reife möchte ich unter Verzicht auf die Darstellung von Einzelstadien an dieser Stelle nur bemerken, daß je weiter die Entwicklung fortschreitet, um so ähnlicher der feinere Bau derselben demjenigen der *Mycetes*-Plazenta wird. Insbesondere hebe ich hervor, daß ich auch bei *Cebus* die von KLEIN für *Mycetes* beschriebenen eigentümlichen Durchschnitte größerer mütterlicher Gefäße mit eigener Wand inmitten der Plazenta finde, von denen aus durch Lücken in der Wand Blut in den Plazentarraum eintritt. Neben solchen kommen bei *Cebus* noch einige Formen von Gefäßen vor, die in besonderen abgekapselten Hohlräumen liegen und mir in ähnlicher Art von *Mycetes* nicht bekannt sind.

Je älter die Plazenten, in um so feinere Balken löst sich das Plazentarsynzytium auf und um so feiner werden die Septen der mesodermalen Zottenachsen.

Die fertige *Cebus*-Plazenta bietet ein ebenso eigenartiges Bild, wie diejenige von *Mycetes*: Sie besteht aus einem großen mütterlichen Blutraum, dessen Boden durch eine dünne Lage uterinen Gewebes von der Drüsenspongiosa geschieden ist, während das Dach vom Chorion geliefert wird. Seine Blutzufuhr erhält der Raum durch mütterliche Gefäße, die vom Boden weit in die Höhe ziehen und sich dann öffnen. Er ist dicht erfüllt von Zotten, die aus einem Bindegewebskern mit synzytialen Überzug bestehen; diese sind sehr fein, viel dünner als in der menschlichen Plazenta und hängen nicht wie bei dieser, sich baumförmig verästelnd frei in den Plazentarraum hinein, sondern bilden ein engmaschiges Netzwerk, in dessen Lücken das mütterliche, in dessen Balken das fetale Blut zirkuliert.

Zusammenfassend möchte ich bemerken, daß die erste Anlage der Plazenta von *Mycetes* wohl als eine ektodermale anzusehen ist; sie wird von einem Netzwerk synzytialen Ektoderms gebildet, in dessen Achsen die fetalen mesodermalen Zottenbestandteile eindringen, während in seinen Lücken das mütterliche Blut zirkuliert: also eine Form der Plazenta, wie sie vor vielen Jahren von DUVAL für eine Anzahl von Säugern beschrieben ist und wie sie neuerdings von vielen Autoren für den Menschen angenommen wird. Es würden die neuen Präparate

nach dieser Richtung auch eine Bestätigung einer früher von mir gemachten Angabe über die Entwicklung der *Mycetes-Placenta* geben. (Vgl. STRAHL, Über Plazentarsynzytien. Verh. d. Anat. Ges. Rostock 1906.)

Doch ist der Entwicklungsgang im einzelnen für *Cebus* und *Mycetes* wohl charakterisiert und von dem der menschlichen Plazenta gut unterscheidbar.

Die erste Bildung des Embryonalkörpers und der Hüllen dürfte, soweit man aus den wenigen bis jetzt sowohl für den Menschen als für die platyrrhinen Affen vorliegenden Entwicklungsstadien entnehmen kann, bei beiden Formen in ähnlichen Bahnen verlaufen; insbesondere ist wohl auch für unsere Formen die Anlage des Amnion durch Dehiscenz und unter Bildung einer Markamnionhöhle anzunehmen.

Ich hoffe demnächst ausführlicher über das interessante Material berichten zu können.

Gießen, 9. März 1913.

Nachdruck verboten.

Note on the Lower Jaw and Ear Ossicles of a Foetal Perameles.

By R. W. PALMER, B.Sc.

Research Fellow in Zoology, University College. Reading.

With 4 Figures.

While engaged in working out the development of the skull in the Bandicoot by the reconstruction method, certain features in an early stage proved of such interest that it has been thought advisable to publish this preliminary note, whilst leaving fuller details for a later paper.

The facts were disclosed in a model of the posterior part of the lower jaw and of the ear ossicles of a foetus having a total length of 23 mm. and a head length of 11 mm — a stage in which the membrane bones are fairly well developed and in which cartilage ossification is just beginning in one or two places. I am indebted for the material to Prof. J. P. HILL, F. R. S., of University College, London.

The external view of the model is shown in Fig. 1, and the internal view in Fig. 2. MECKEL's cartilage is a stout well developed cy-

linder, considerably enlarged posteriorly to form the malleus, and bearing behind a twisted articular face for the reception of the incus. The malleo-meckelian bar carries a membrane bone below, and the tympanic lies ventral to, and rather to the outside of, MECKEL.

These bones and cartilages lie freely in the hollow of the dentary, which is a very thin ossification, gently concave outwards above, and more strongly concave below where it curves round MECKEL. The corono-condylar notch is very deep, so that the coronoid extends back nearly as far as the condylar process.

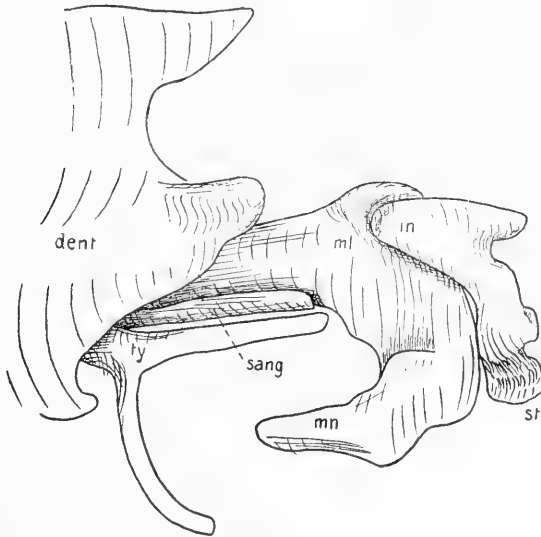


Fig. 1. External view of posterior part of lower jaw in fetal *Perameles*.

dent. dentary; *in.* incus; *ml.* body of malleus; *mn.* manubrium of the malleus; *s.ang.* surangular (?); *st.* stapes; *ty.* tympanic.

In the condylar region there is a certain amount of imperfectly formed cartilage. That cartilage occurs in this region is well known, but in *Perameles* the tissue is always peculiar and never of a distinct hyaline nature. This fact, together with the greater abundance of this tissue in later stages, weighs against FUCH's view that the mass represents the Reptilian articular. Further, this region of the dentary is not the only part of the bone that ossifies from cartilage, for in this fetus the anterior part of the bone develops in the same

way. These sporadic appearances of cartilage in typical membrane bones seem to be of no morphological importance.

The malleus of the foetus is entirely cartilaginous. It articulates with the incus by a twisted concave face. From below, the manubrium runs horizontally forwards parallel to MECKEL. There is no evidence of its having a separate origin from the body of the malleus, as KINGSLEY found in the Pig, but in agreement with FRASER's work on some of the higher mammals, and BROOM's on *Dasyurus*, it is found to develop later than the body. In fact, it chondrifies very considerably later. Long after the body has acquired the structure

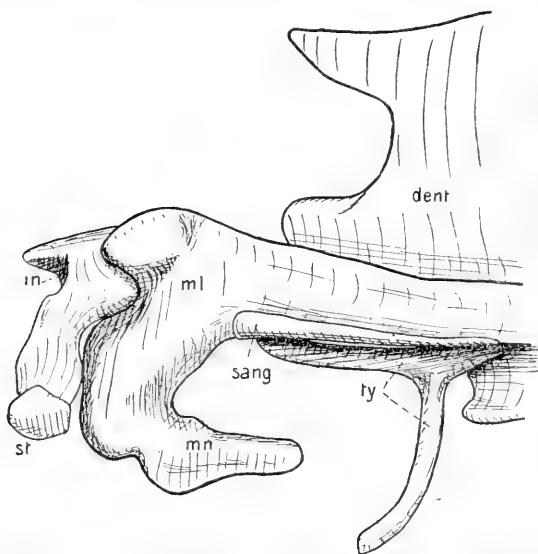


Fig. 2. Internal view of same. Lettering as above.

of hyaline cartilage, the manubrium remains in a procartilaginous condition. The evidence seems to show that the manubrium is a secondary and later developed process of the malleus.

The membrane ossification below the malleo-meckelian bar has been noticed by most authors. It is a shallow through fitting below on to MECKEL's cartilage and is quite free from any other jaw element. In previous work it has been interpreted as the angular, but the evidence given below does not favour this suggestion.

The incus, like the malleus, shows as yet no ossification, but in general form, with its thick body and two crura, it closely resembles

the adult type. In the embryonic pig, KINGSLEY has described what he considers to be traces of an old articulation between the incus and the auditory capsule. In *Perameles*, this condition of affairs is strikingly shown. The body of the incus is opposed to a flat surface formed at the junction of the supra-auditory cartilage and the capsule, while the short crus of the incus crosses over the "articular" projection of the capsule and runs back in a pit in the capsule between it and the squamosal — a condition which has been figured by FUCHS in the cat.

The imperforate stapes presents no points of interest for the purposes of this note.

In the model the tympanic bone is of the greatest interest. No cartilage can be detected in its development. It lies below and rather to the outside of MECKEL's cartilage. Anteriorly, it starts as a rod lying outside and below MECKEL, and between it and the dentary. It runs forward for a short distance, increasing in girth as it does so, and then widely forks. The plane of the forks is vertical and the upper branch runs directly backwards at the outside of MECKEL. The lower fork drops at first at rather more than a right angle with the upper, and then below curves forwards.

The two forks carry between them the tympanic membrane, which from the earliest stages is inclined only slightly out of the vertical. This does not support the view that the membrane is primarily oblique, as it is in the adult of many "primitive" mammals.

That the tympanic is a tri-radiate bone is not altogether new. GADOW demonstrated this in the foetal *Orycteropus*, but he supposed the posterior limb to represent an old articulation with the jaw instead of being the remains of an actual jaw bone. There are traces of this posterior limb of the tympanic in several primitive adult mammals.

The chief interest of the model lies in a comparison with the condition in the Therapsids, the jaws of which have been worked out in detail by WATSON. In Figs. 3—4 the outer and inner aspects of the posterior part of the jaw of a Cynodont are represented for comparison. The figures have been drawn from specimens of *Gomphognathus* and *Cynognathus* in the British Museum (Natural History). In these forms the dentary is a large thin bone curved exactly like that in the foetal *Perameles*, and carrying loosely within its lower curve the rest of the bones of the lower jaw. Those with which this

note is concerned are the articular, the pre-articular, angular and surangular.

The articular expands posteriorly and has a saddle-shaped surface, facing upwards and backwards to receive the quadrate. The close resemblance between this bone and the malleus in the foetus, assuming the manubrium to be secondary, seems too striking to leave any room for doubt as to the homology of the two bones.

The quadrate of the *Cynodont* is not figured, but its shape agrees generally with that of the incus.

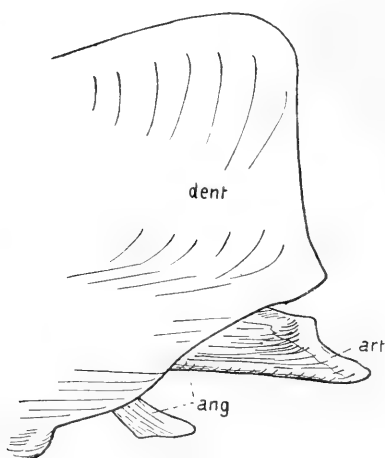


Fig. 3.

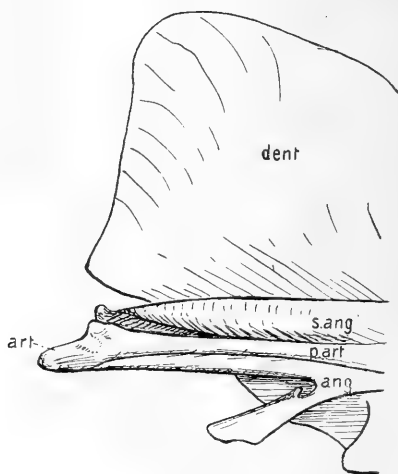


Fig. 4.

Fig. 3. External view of posterior part of lower jaw in the *Cynodont*.
ang. angular; *art.* articular; *dent.* dentary.

Fig. 4. Internal view of same. Lettering as Fig. 3.
p.art., pre-articular. *s.ang.* surangular.

WATSON has described a peculiar feature of the therapsid jaw, in which the angular bone is invariably more or less deeply notched, the development of the notch in the more specialised forms producing a forked condition. From the obvious correspondence in position and shape of this bone in the *Cynodont* to the tympanic in the foetal *Perameles*, it seems clear that the mammalian tympanic bone is the modified angular of the Reptiles.

This view has been suggested but not demonstrated by BROOM,

and his figures of the supposed stages in the transition approach very closely to the condition in the model.

The angular bone in the mammal being identified, the membrane ossification below the malleo-meckelian bar must, of necessity, have other homologies, and a consideration of the Cynodont jaw suggests that it must be either pre-articular or surangular. Since it lies rather more to the outside of MECKEL than the inside it is probably surangular.

It is interesting that in the foetus with its jaw in the Cynodont stage the masticatory muscles are all attached to the dentary in the normal manner — a condition which WATSON considered to be the case in Cynodonts.

I must express my thanks to Mr. WATSON for suggestions which have been adopted in this note, and for the figures of the Cynodont jaw.

BIBLIOGRAPHY.

- BROOM, R., Observations on the development of the Marsupial skull. *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, Vol. XXXIV, 1909, Part 2.
- BROOM, R., The Structure of the Internal Ear and the Relations of the basicranial nerves in Dicynodon, and on the homologies of the Mammalian auditory ossicles. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, June 1912.
- FUCHS, H., Über die Beziehungen zwischen den Theromorphen CORÉ's bezw. den Therapsiden BROOM's und den Säugetieren etc. *Ztschr. f. Morph. u. Anthropol.*, Bd. XIV, pp. 367—438, 1911.
- GADOW, H., On the modifications of the first and second visceral arches, with especial reference to the homologies of the auditory ossicles. *Phil. Trans.*, Vol. 179, 1888.
- KINGSLEY, J. S., The ossicula auditus. *Tufts College Studies*, Vol. I, No. 6, 1900.
- WATSON, D. M. S., On some Reptilian lower jaws. *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, Series 8, Vol. X, Dec. 1912.

Nachdruck verboten.

On Certain Features of the Anatomy of *Siren lacertina*.

By H. W. NORRIS, Grinnell College, Grinnell, Iowa, U.S.A.

In connection with a study of the distribution of the cranial nerves of *Siren*, the results of which will be published in the near future, the writer found certain features of the general anatomy that seem worth especial notice.

VAILLANT (1863) in describing the muscles of the head in *Siren* mentions "l'abducteur de la mâchoire supérieure", a small muscle said to be inserted in part upon a small bone believed by CUVIER to be a maxilla. The writer has not had access to this paper on *Siren* by CUVIER, but has made use of the reproduction of his figures by HOFFMANN (1878). FISCHER (1864), WIEDERSHEIM (1877) and WILDER (1891) have not been able to find either the muscle mentioned by CUVIER and VAILLANT or the small bone on which it was said to be inserted. PARKER (1882) mentions and figures two "small seed-like centers opposite the middle of the premaxillaries" as maxillaries, but he says nothing of muscles connected with them. The writer finds in the position described by PARKER a minute ossification on each side. This may, however, be larger on one side than on the other, in fact is wanting altogether on one side in some specimens. Its minute size, and possibly complete absence on both sides in some instances, may explain the failure of some investigators to find it. It has no muscles connected with it. It probably represents a maxilla, as CUVIER, VAILLANT and PARKER believed.

In the lower jaw of *Siren* WIEDERSHEIM describes three skeletal elements, dentale, angulare and meckel's cartilage. HUXLEY (1878) mentions "a dentigerous splenial element". PARKER describes a splenial as "a very delicate, styliform, dentigerous splint". GADOW (1901) recognizes a splenial in *Siren*, but says that "with the exception of small teeth on the vomer the mouth is toothless". The writer finds the operculare (spleniale) as described and figured by PARKER, and formed chiefly by the fusion of the bases of teeth.

The writer (1908) described in *Amphiuma* two muscles having their insertion upon the antorbital cartilage and innervated by a twig of the pterygoid branch of the ramus mandibularis trigemini. Two muscles similarly situated and innervated occur in *Siren*. In both cases they are evidently derivatives of the anterior part of the pterygoid muscle. In *Amphiuma* the action of these two muscles, as interpreted by the writer, is such that the movements of the antorbital cartilage are directly related to the position of the eyeball. One of the muscles raises the antorbital cartilage and brings the tip of the latter into contact with the eyeball, thus protruding the eye. The other muscle lowers and draws posteriorly the antorbital cartilage allowing the eyeball to sink in. These two muscles in *Amphiuma* the writer termed levator bulbi and retractor bulbi respectively, although neither one is directly connected with the eyeball. In *Siren* a close, relation of the antorbital cartilage to the position of the eyeball is not so apparent. But it is clear that the movements of the cartilage are directly related to the opening and closing of the postnaris. The antorbital cartilage extends laterally from its attachment to the orbito-sphenoid around the posterior border of the postnaris, then curves anteriorly along the lateral border of the opening. One muscle, that corresponds to the retractor bulbi of *Amphiuma*, has its origin on the orbito-sphenoid bone (in *Amphiuma* on the pterygoid cartilage and maxilla) and running anteriorly is inserted on the ventrolateral border of the antorbital cartilage. As in *Amphiuma* its action is to pull the cartilage posteriorly and ventrally. This movement from the relation of the cartilage to the lateral valvular fold of the postnaris will open the latter. The other muscle, which has its origin on the side of the orbito-sphenoid (as in *Amphiuma*) and its insertion on the posterior dorsal part of the antorbital cartilage, by its contraction raises the latter and pulls it somewhat anteriorly, thus closing the postnaris. FISCHER (1864) and later WILDER (1891) noticed the relation of the posterior of these two muscles to the lateral valvular fold of the postnaris, but neither detected the other muscle, nor, apparently, determined the insertion of the retractor muscle on the antorbital cartilage. As this cartilage in *Siren* has no close relation to the eyeball it is hardly appropriate to designate its muscles as bulbar muscles. They are here termed retractor and levator antorbitalis muscles, as they should have been designated in *Amphiuma*. Their origin, insertion and innervation in *Siren* point to their complete

homology with the muscles in *Amphiuma* termed retractor and levator bulbi. They evidently do not correspond to any of the muscles described by BRUNER (1901) in the Urodela and Anura, which are concerned with the regulation of the size of the opening of the prenasalis.

WILDER states that in *Siren* a "ramus palatinus posterior" of the facial nerve innervates a few of the anterior fibers of the cerato-hyoideus externus muscle. Such an arrangement seems anomalous and calls for a critical examination of the evidence. The writer finds that from the common trunk of the rami palatinus et alveolaris facialis there is given off posteriorly a small nerve, the ramus palatinus posterior of WILDER, which contains among its non-medullated fibers some deeply medullated ones. Most of the latter pass into a branch that terminates in a small vestigial muscle which has its origin on the fascia between the quadrate cartilage and the lateral edge of the parasphenoid bone and its insertion on the lateral border of the ceratohyal cartilage. That motor fibers should occur in a branch of the alveolar and palatine rami seems so improbable that the writer ventures little more than the mere statement of the fact. The muscle concerned is certainly not a part of the cerato-hyoideus externus muscle. It is, however, without exception present in all the specimens examined, but like most vestigial structures varies greatly in the degree of its development. In the larval stage, of which the writer has no material, it is doubtless of some functional importance. A search through the literature on this subject reveals no mention of a muscle in the Urodela similar to this rudimentary one in *Siren*. SCHULTZE (1892) describes in the larva of the anuran *Pelobates fuscus* a muscle, *m. suspensorio-hyoideus*, that has its origin "von der lateralen Randparthie des Corpus suspensorii und des dicht hinter dem Corpus suspensorii folgenden Theiles des Suspensoriums", and is inserted on the "processus lateralis" of the ceratohyal. In the larval condition of *Rana pipiens* and *R. catesbiana* the writer finds a similar muscle innervated by a branch of the truncus hyomandibularis facialis.

Literature Cited.

- BRUNER, H. L. 1901. The smooth facial muscles of *Anura* and *Salamandrina*, a contribution to the anatomy and physiology of the respiratory mechanism of the amphibians. *Morph. Jahrb.*, Bd. 29.
- FISCHER, J. G. 1864. Anatomische Abhandlungen über die Perennibranchiaten und Derotremen. Hamburg.

- GADOW, H. 1901. Amphibia and Reptiles. The Cambridge Natural History, vol. VIII. London.
- HOFFMANN, C. K. 1878. Amphibien. BRONN's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, Bd. 6, Abt. 2. Leipzig und Heidelberg.
- HUXLEY, T. H. 1878. Amphibia. Ency. Brit., 9th. edit., New York.
- NORRIS, H. W. 1908. The cranial nerves of Amphiuma means. Jour. Comp. Neurol and Psych., vol. 18.
- PARKER, W. K. 1882. On the structure and development of the skull in the Urodeles. Trans. Zool. Soc. London, vol. 11, part 6.
- SCHULTZE, F. E. 1892. Ueber die inneren Kiemen der Batrachierlarven. II. Mittheilung. Skelet, Muskulatur, Blutgefäße, Filterapparat, Respiratorische Anhänge und Athmungsbewegungen erwachsener Larven von Pelobates fuscus. Abhandl. Königl. Preuß. Akad. Wissensch. zu Berlin.
- VAILLANT, L. 1863. Anatomie de la Sirene lacertine. Ann. Sci. Nat., Zool., 4e Ser., T. 19.
- WIEDERSHEIM, R. 1877. Das Kopfskelet der Urodelen, ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Wirbelthier-Schädels. Leipzig.
- WILDER, H. H. 1891. A contribution to the anatomy of Siren lacertina. Zool. Jahrb., Abt. f. Morph., Bd. 4.

Nachdruck verboten.

Das Hinterhaupt von Dimetrodon.

Von FRIEDRICH VON HUENE in Tübingen.

Mit 4 Abbildungen.

In der geologischen Universitätsammlung Tübingens befindet sich ein vollständiges Hinterhaupt eines kleinen Dimetrodon aus dem Perm von Baylor County, Texas und ein zweites unvollständiges Stück. Ihrer äußeren Form nach sind die Knochen durch CASE bekannt, aber es lassen sich hier Suturen und vor allem sämtliche Nerven- und Gefäßlöcher erkennen.

Die Ansicht von hinten zeigt den ganz vom Basioccipitale gebildeten Condylus. An ihn grenzen seitlich die sehr kleinen Exoccipitalia, welche den seitlichen Teil des Foramen magnum umfassen und oben nur wenige Millimeter das Supraoccipitale die Umrandung bilden lassen. Das Exoccipitale ist sehr schmal (4 mm) und bildet eine nach Art der Zygapophysen der Wirbel vorragende Leiste. Links ist die obere Hälfte des Exoccipitale abgebrochen. In der unteren Hälfte entsendet das Exoccipitale einen seitlichen Sporn, der aber 12 mm vom Rande des Foramen magnum schon mit einer Spitze endet. Nach

unten umschließt das Exoccipitale zwei Löcher, nämlich dicht am Rande des Foramen magnum das Hypoglossus-Loch, welches auch innen an der Sutura des Basioccipitale sichtbar ist, und wenig dahinter eine größere Öffnung für die Vagus-Gruppe und vielleicht die perilymphatischen Gefäße und die Vena jugularis, wenigstens kann ich kein anderes Loch entdecken, durch welches sie austreten können. Die innere Öffnung dieses Loches ist besonders groß und hoch.

Oberhalb und seitlich vom Foramen magnum bilden Supraoccipitale und Opisthoticum eine breite zusammenhängende Fläche; zwischen beiden Elementen ist durchaus keine Sutura zu erkennen. Die Opisthotica bilden sehr lange nach hinten geschwungene Fortsätze. Von ihrer hinteren unteren Längskante zieht eine lamellenartige Strebe abwärts gegen das Basioccipitale, hat sie unten eine ohrläppchenförmige Verlängerung und daneben unweit der Mittellinie eine knotenartige kleine Verdickung; zwischen den beiden letzteren bleibt median unten eine Furche frei. An der vorderen Seite der ohrläppchenförmigen Vorrangung befindet sich die nach unten gerichtete Öffnung des Kanals; diesen halte ich für die Eintrittsstelle der Carotis interna. Wenig vor dieser Stelle befindet sich jederseits ein großer Recessus basisphenoidi. Die denselben sonst überdeckende nach hinten gerichtete kragenförmige Lamelle des Basisphenoids ist hier abgebrochen, ebenso das Paraphenoid.

An der Wurzel des Paroccipitalfortsatzes, dort wo an dessen Unterseite Opisthoticum und Prooticum zusammentreffen, befindet sich eine quergestellte Öffnung, welche ich ihrer Lage nach für die Fenestra ovalis (vestibuli) halten möchte. Lateralwärts führt hier eine Rinne an der Unterseite des Opisthoticum. Etwa halbwegs zwischen der genannten Öffnung und der Eintrittsstelle der Carotis befindet sich noch mehr an der Wurzel des Paroccipitalfortsatzes eine Einsenkung, in der ich aber nicht mit Sicherheit eine Öffnung erkennen konnte, sonst hätte ich diese Stelle für die Fenestra ovalis gehalten. Von hier nur wenig weiter nach vorn folgt unter einer Vorwölbung des Prooticum die kleine Öffnung des Canalis Fallopii (facialis).

In der Ansicht von vorn zeigt sich die Sella turcica hoch über der tiefen Hypophysengrube. Nur 4 mm unterhalb der scharfen Kante der Sella turcica liegt ein Paar runder Öffnungen, welches in den hinteren Gehirnraum führt. Hier wird die Knochenwand von den beiden Arteriae basiliares durchbrochen, welche Gabeläste der aus dem Rückenmarkskanal kommenden Arteria vertebralis sind. Zu

beiden Seiten der Sella turcica und ein Stück weit oberhalb bildet der Vorderrand des Prooticum die hintere Hälfte des großen Foramen prooticum (trigemini). Der 6,7 mm durchmessende halbkreisförmige Ausschnitt ist deutlich zu sehen. Im Innern des Hirnraumes sind zu beiden Seiten des flachen Bodens drei Paare von Öffnungen zu er-

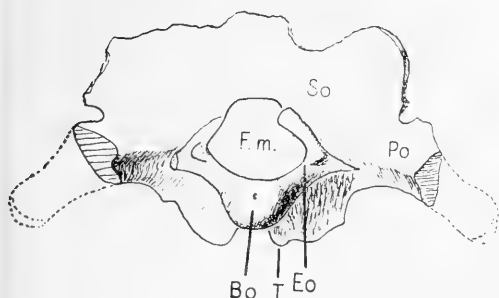


Fig. 1.

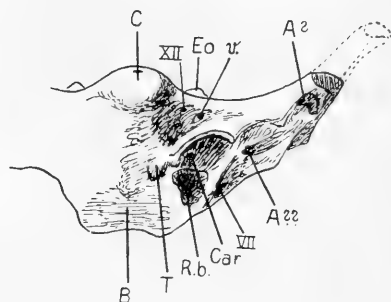


Fig. 2.

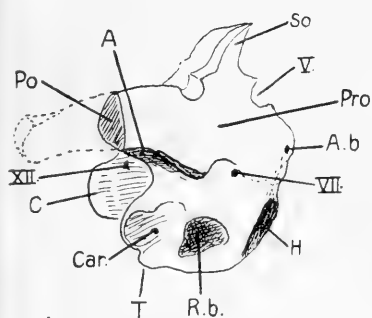


Fig. 3.

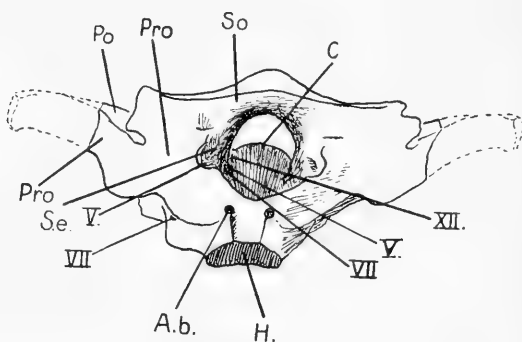


Fig. 4.

Fig. 1—4. *Dimetrodon* sp. Perm von Bailor Co, Texas. Original in der geologischen Universitätssammlung, Tübingen. Hinterhaupt in $\frac{2}{3}$ nat. Größe. 1 Ansicht von hinten, 2 von unten (rechte Hälfte), 3 von rechts, 4 von vorn. Die Lateralenden der Paroccipitalia und die Lage des Carotiden-Eintrittes ergänzt nach einem anderen Stück.

A = Ohröffnung. A. b. = Durchtritt der Arteriae basiales. B = Bruchfläche. Bo = Basioccipitale. C = Condylus. Car. = Eintrittsstelle der Carotiden. Eo = Exoccipitale. F. m. = Foramen magnum. H = Hypophysengrube. Po = Paroccipitale. Pro = Prooticum. R. b. = Recessus basisphenoidei. S. e. = Lage des Saccus endolymphaticus. So = Supraoccipitale. T = Tuber basioccipitalis. v = Austrittsstelle der Vagusgruppe etc. V = Foramen prooticum (trigemini). VII = Canalis Fallopii (facialis). XII = Hypoglossus-Öffnung.

kennen. Von hinten nach vorn sind es das Foramen des Hypoglossus, das Foramen lacerum posterius (Vagus-Gruppe, Vena jugularis, perilymphatische Gefäße) und der Canalis Falloppii (facialis). Oberhalb des Canalis Falloppii springt die Pyramide des inneren Ohres in den Hirnraum vor. Oberhalb derselben und direkt hinter dem Austritt des Trigeminus befindet sich eine tiefe Einsenkung für den Saccus endolymphaticus.

Das Prooticum erstreckt sich auf der Vorderseite des Paroccipitalfortsatzes bis in die Nähe der Spitze desselben; in seiner oberen Hälfte legt es sich lamellenförmig an die Vorderfläche des Supraoccipitale an und verwächst fest mit ihr. Die vordere Hälfte des Hirnraumes war offenbar nicht knöchern umgrenzt im Gebiete des sonstigen Laterosphenoids (cf. N. Jahrb. f. Min. etc. 1911, II. p. 162) und des Orbitosphenoids, denn die wohl erhaltenen Knochenränder lassen nicht auf knöcherne Fortsetzung, sondern eher Bindegewebe schließen, welches den vorderen Teil der Hirnhöhlung seitlich umgab.

Nachdruck verboten.

Die Mitochondrien in den erwachsenen Nervenzellen des Zentralnervensystems.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Privat-Dozent Dr. J. J. SCHIROKOGOROFF.

Aus dem Patholog. Institut der Universität Jurjew (Dorpat).

Mit einer Tafel.

Die meisten Autoren, die sich mit der Frage der Mitochondrien in Nervenzellen des Zentralnervensystems beschäftigten, verwerfen ihre Anwesenheit in den nervösen Zellen beim Erwachsenen wenigstens bei den Warmblütigen.

Da die Mitochondrien, wie alle Forscher bestätigen, außerordentlich vergänglich sind, versuchte ich sie sozusagen schon in lebendigem Zustande zu fixieren. Dazu wandte ich bei den Kaninchen folgende Methode an:

Zur Fixierung nahm ich entweder das Gemisch von MÜLLERScher Flüssigkeit (85 T.) und Formalin (15 T.) oder REGAUDSche Flüssigkeit — 3 % Kal. bichrom. (80 T.) und Formalin (20 T.), die bis zur Körpertemperatur erwärmt werden.

Zuerst injiziere ich die Flüssigkeit dem lebenden Tiere in die Ohrvene, der Tod erfolgt einige Sekunden nach der Injektion, dann öffne ich sehr schnell die Herzgegend, um die Kanüle in die Aorta ascendens einführen zu können. Im ganzen dauert diese Manipulation höchstens 1 Minute. Nach der Injektion der ersten Portion (100 ccm) zerschneide ich den rechten Ventrikel, aus welchem zuerst braunrotes flüssiges Gemisch (die Fixierungsflüssigkeit verhindert die Blutgerinnung), darauf die reine Fixierungsflüssigkeit abfließt. $1\frac{1}{2}$ Minuten nach dem Beginn der Injektion färbt sich die Augenalbuginea zitronengelb. Die Injektion von 1 Liter (diese Menge injiziere ich einem Tiere im Gewicht von 1 kg) beansprucht ungefähr $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden. Nach der Injektion lasse ich die Leiche 3 Stunden auf dem Rücken liegen, dann sezriere ich sie entweder unmittelbar oder injiziere noch vorher 200—300 ccm 3 % Kal. bichrom. Die ausgeschnittenen kleinen Gewebstückchen werden zur Chromierung in eine 3proz. Kal. bichrom. Lösung auf drei Tage (besser bei 35—37°) gelegt. Die nachfolgende Chromierung halte ich für unbedingt notwendig, weil ohne diese die Mitochondrien sich nicht färben. Nach der Chromierung folgen: ein 12—25 Stunden dauerndes Auswaschen in fließendem Wasser, Härtung in steigendem Alkohol, Chloroform, Paraffin. Die Schnitte 2—3 μ .

Färbung nach BENDA, HEIDENHAIN und ALTMANN (Säurefuchsin 20, Anilinwasser 100; Differenzierung in Gemisch von alkoholgesättigter Pikrinsäure — 1 T. und 20 % Alkohol — 7 T.) geben die gleichen Resultate.

Nach dieser Bearbeitung sieht man ganz deutlich in den Ganglienzellen des Rückenmarks, der Medulla oblongata, des Klein- und Großhirnes, der Spinalganglien usw. dünne Stäbchen und Fäden von verschiedener Länge, die nach verschiedenen Richtungen gehen und sich in die Ausläufer fortsetzen. Nach ALTMANN färben sie sich tiefrot, nach BENDA violett-blau und nach HEIDENHAIN schwarzblau. Die Menge von Mitochondrien ist ganz verschieden: einige Zellen enthalten nur einige Stäbchen, andere hingegen sind mit ihnen gefüllt. Die Tigroidschollen, die nach unserer Fixierung außerordentlich scharf sichtbar sind, scheinen von Mitochondrien frei zu sein. Am besten sichtbar sind die Mitochondrien in Ganglienzellen der Medulla oblongata und des Rückenmarks. Da die Zellkörper der Gehirnganglien sehr klein sind, so finden sich die Mitochondrien dort in sehr geringer Menge, wenn auch ebenso scharf ausgeprägt. In den PURKINJESCHEN Zellen des Kleinhirns sind die Mitochondrien in sehr großer Menge und

auch ganz deutlich sichtbar. In den Spinalganglien erscheinen die Mitochondrien zarter und kleiner.

Was die Nervenfasern betrifft, so ist es jedenfalls nicht ausgeschlossen, daß die Achsenzyylinder Mitochondrien enthalten können, letztere könnten hier aber nur sehr spärlich vorhanden sein.

Alle nach dieser Methode hergestellten mikroskopischen Präparate bestätigen also zweifellos das Vorhandensein von Mitochondrien in allen Ganglienzellen des Zentralnervensystems (ich habe die Mitochondrien auch in den Nervenzellen der Retina gesehen). Diese Folgerung erscheint gesichert durch die vorzüglichen Bilder, die ich unter dem Mikroskop beobachtet habe.

Ich erlaube mir zu bemerken, daß meine Methode kombiniert mit der Färbung nach ALTMANN, so prachtvolle mikroskopische Bilder der Mitochondrien auch in anderen Zellarten (Bauchspeicheldrüse, Nieren, Gedärme, Muskeln, Herz, Nebenniere usw.) gab, daß ich diese Methode möglichst zur Anwendung empfehlen möchte.

Jurjew (Dorpat), 20. Januar 1913.

Erklärung zur Tafel:

Fig. 1. Ganglienzelle aus d. Medulla oblong., nach ALTMANN gefärbt. Zeiss. Apochr. 2. Kompensationsocul. 6.

Fig. 2. Ganglienzelle aus d. Rückenmark, nach BENDA gefärbt. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 3. Ganglienzelle aus d. Rückenmark, nach ALTMANN gefärbt. Dieselbe Vergrößerung.

Nachdruck verboten.

Entgegnung an ADLOFF.

Von AHRENS (München).

Auf den ADLOFFschen Artikel in Nr. 9 des Anatomischen Anzeigers habe ich zu erwidern, daß ich auf die persönlichen Angriffe in der ADLOFFschen Polemik nicht eingehe und mich mit folgenden sachlichen Feststellungen begnüge:

1. Meine Arbeit ist nicht, wie ADLOFF angibt, eine Dissertation. Meine Promotion liegt schon 7 Jahre hinter mir.

2. ADLOFF beklagt sich, daß er nur durch Zufall von meiner Publikation in den Sitzungsberichten der morphologischen Gesellschaft in München Kenntnis erhalten habe. Ich hatte die Absicht, ihm einen Separatabzug zuzusenden. Wenn dies trotzdem nicht geschehen ist, ist dies ein Versehen meinerseits, das ich bedaure.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

3. ADLOFF beschwert sich, daß ich das Autoreferat seines Greifswalder Vortrages, das „nur ganz kurz die wichtigsten Dinge streifen konnte und daher absolut ungeeignet“ sei, zur Grundlage einer Polemik gemacht habe. Ich habe darauf zu erwidern, daß diese gar nicht einmal so kurze Publikation ausschließlich gegen mich gerichtet war und zwar in recht scharfer Tonart, sodaß ich gezwungen war, darauf zu antworten. Wenn ADLOFF dieselbe für „absolut ungeeignet“ für eine Antwort gehalten hat, so hätte er das nur seiner Polemik hinzuzufügen brauchen, dann hätte ich mir die Mühe einer Replik gespart.

4. Was nun die sachlichen Einwände anlangt, so bringt ADLOFF hier nichts neues. Er wiederholt seine Behauptung, jeder müsse auf den ersten Blick hier das Gebilde schon aus der Form als Zahnanlage erkennen. Derartige allgemeine Redewendungen gewinnen auch durch öftere Wiederholung in keiner Hinsicht an Beweiskraft. ADLOFF schreibt, er hätte eine Bestätigung oder eine Berichtigung seiner Beobachtungen erwartet, weder das eine noch das andere sei bis heute geschehen. Nun habe ich an der Hand eines sehr umfangreichen Materials und zahlreicher Rekonstruktionen nachgewiesen, daß ADLOFFS Beobachtungen von prälaktealen Zahnanlagen auf falschen Beobachtungen beruhen und BOLK ist völlig unabhängig von mir durch Untersuchungen an Affenmaterial zu demselben Resultat gekommen. Auf was für eine „Berichtigung“ wartet ADLOFF denn da noch?

5. Meine Gegengründe gegen die Deutung des Zapfens als prälakteale Anlage „1. weil die Anlage nicht in Verbindung mit der Zahnleiste steht, 2. weil es nicht zur Bildung einer Zahnpapille gekommen ist“ nennt ADLOFF „selbstverständlich bedeutungslos“. Ich habe nun nie behauptet, es handle sich hier deshalb um keine Zahnanlage, weil keine „Papille“ gebildet sei, — ich habe das Wort „Papille“ gar nicht gebraucht — sondern weil sich im Bereich des Zapfens überhaupt nicht die Spur von einer Mesodermverdichtung zeigt. Das ist ein Unterschied. Daß es Zahnanlagen ohne völlig ausgebildete Papille gibt, weiß ich. Daß es aber Zahnanlagen geben soll, in deren Bereich von einer Mesodermverdichtung auch nicht eine Andeutung vorhanden ist, bestreite ich. Diesen Mangel mache ich gegen die ADLOFFSche Deutung auch heute noch geltend. Die Tatsache, die ADLOFF weiter anführt, daß „eine Zahnanlage nicht immer mit der Zahnleiste zusammenzuhängen braucht, wenn auch ursprünglich stets ein Zusammenhang bestanden haben muß“, ist ja nicht gerade neu und auch mir bekannt. Wie will nun aber ADLOFF aus dem einen Schnitt nachweisen, daß ursprünglich ein Zusammenhang des Epithelzapfens mit der Zahnleiste bestanden hätte? Wenn jemand weiter nichts hat, als einen einzigen Schnitt, und will aus ihm einen Epithelzapfen, dem alles Charakteristische einer Zahnanlage fehlt, als Zahnkeim demonstrieren, so muß ich zum mindesten verlangen, daß der Zapfen noch mit der Zahnleiste in Zusammenhang steht. Also gerade wegen des durchaus unzureichenden Materials ADLOFFS habe ich diese Forderung stellen müssen.

6. ADLOFF versucht nun immer seine neueren Untersuchungen in die Debatte zu ziehen, die sich nebenbei bemerkt ebenfalls auf nur 2 Serien gründen. Diese gehen mich eigentlich hier nichts an, weil sie zu der Zeit,

als ich meinen Vortrag hielt, noch gar nicht vorlagen. Sie kommen für mich nur insoweit in Betracht, als ADLOFF die Deutung des Zapfens als prä-lakteale Zahnanlage nicht mehr aufrecht erhalten kann. Damit hat er ja auch den Kernpunkt meiner Ausführungen selbst zugestanden. Ob er mit seiner Umdeutung recht hat, ist eine andere Frage, die aber hier für mich nicht zur Diskussion steht. Ich verweise da auf die neueste Arbeit von BOLK: „Ontogenie der Primatenzähne“ S. 56ff. BOLK hat diese Gebilde näher untersucht, und führt an der Hand eines sehr umfangreichen vergleichend-anatomischen Materials den Nachweis, daß sie mit Zahnanlagen überhaupt nichts zu tun haben. Dadurch werden die von mir gegen die ADLOFFsche Deutung gemachten Einwendungen in erfreulicher Weise bestätigt. Ich glaube die neue ADLOFFsche Arbeit, auf die er immer wieder hinweist, kommt etwas post festum. Diese Fragen sind durch BOLKS und meine übereinstimmenden Untersuchungen m. E. erledigt. Meine Kritik daran, daß ADLOFF sich nicht scheute, aus einem derartig unzureichenden Material, wie es ein einziger Schnitt darstellt, derartig weitgehende Schlußfolgerungen zu ziehen, halte ich als vollkommen berechtigt aufrecht. Daß ADLOFF sich dazu „sogar verpflichtet“ gefühlt haben will, ist mir unverständlich, kann aber an meiner Kritik nichts ändern.

7. Den ADLOFFschen Befund bei *Spermophilus* habe ich in dem Artikel im Anatomischen Anzeiger nicht erwähnt, um nicht zu weitschweifig zu werden, wohl aber in in meiner ausführlichen Arbeit in den „Anatomischen Heften“, von der ADLOFF ein Separatabzug rechtzeitig zugegangen ist. Wenn ADLOFF denselben liest, so wird er finden, daß ich seine Deutung als eine irrümliche durch ein Querschnittsbild veranlaßte widerlegt habe. Wie ADLOFF jetzt mitteilt, hat er neuerdings auch eine Rekonstruktion seines Befundes ausgeführt. Er stellt in Aussicht, sich „über den Wert der Rekonstruktion für die Beurteilung aller dieser Dinge“ an anderer Stelle ausführlich zu äußern. Diese Äußerung muß ich abwarten, bevor ich in eine weitere Kritik dieses Gegenstandes eintrete.

8. Die von ADLOFF weiter zitierte Arbeit von BILD kenne ich, habe sie ebenfalls berücksichtigt. BILD befindet sich aber bei der Deutung der prä-laktealen Anlagen vollkommen im Fahrwasser ADLOFFS. Er hat auch keine Rekonstruktionen angefertigt, sodaß seine Untersuchungen mit denen ADLOFFS völlig gleich zu beurteilen sind. Daß BILD die ADLOFFschen Beobachtungen später bestätigt hat, kann über die Tatsache nicht hinwegtäuschen, daß ADLOFF auch 1901 sich eines sehr unzureichenden Materials bediente, als er auf Grund nur einer einzigen Serie einen Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Sus scrofa* schrieb.

9. Wenn ADLOFF mich nun endlich dahin belehrt, daß Fragen, wie die in Rede stehenden, nicht auf Grund von Untersuchungen an nur einer Form zu lösen sind, so sagt er mir auch hier nichts neues. Aber ich möchte ihn darauf aufmerksam machen, daß so mangelhaft begründete Theorien wie die der prä-laktealen Anlagen, unter Umständen sehr wohl durch ein einziges sehr genau untersuchtes Objekt widerlegt werden können. Wenn er weiter den Menschen als ein für die Lösung dieser Fragen besonders ungeeignetes

Objekt erklärt, so frage ich ihn, ob er denn das von ihm untersuchte Schwein für primitiver ansieht. Er mag sich darüber bei den Zoologen Belehrung holen. Im übrigen decken sich meine am Menschen erhaltenen Befunde mit den von BOLK am Affenmaterial gewonnenen Resultaten bis in die kleinsten Einzelheiten. Sie decken sich aber auch vollkommen mit den von mir gemachten Beobachtungen am Schwein, das doch ADLOFF anscheinend für ein sehr geeignetes Objekt hält. Schließlich kann ich es nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß ADLOFF selbst an anderer Stelle den Versuch gemacht hat, beim Menschen noch viel primitivere Zustände in der Gebißentwicklung nachzuweisen, nämlich plakoide Zahnanlagen. Steht das nicht mit seiner neuerlichen Beurteilung des Menschen in logischem Widerspruch?

10. Die Entscheidung, ob mein Beitrag zur Lösung dieser Fragen ein „recht bescheidener“ ist, möchte ich dem Urteil der Fachleute überlassen.

München, im März 1913.

AHRENS.

Bücheranzeigen.

Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetier-Körpers, dargestellt in mikroskopischen Originalpräparaten mit begleitendem Text und erklärenden Zeichnungen von **Fr. Sigmund**. Lief. 5. Organe der Atmung; Organe der Harnbildung und Ausscheidung. 2. Aufl. Frankhsche Verlags-handlung, Stuttgart. 1913. Mit 1 Mappe mit 10 Präparaten. Preis 10 M. (Subskription = 9 M. 50 Pf).

Text, Bilder und Präparate sind wie in den anderen Lieferungen dieses hier wiederholt besprochenen Unternehmens sehr anerkennenswert. Die Präparate betreffen Luftröhre, Lungen (auch injiziert), Schilddrüse, Niere, Nebenniere, Urniere, Blase.

Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere in Verbindung mit herausgegeben von **ALBERT OPPEL**. 7. Teil. Sehorgan. Von **V. Franz**. Mit 431 Textabbildungen. Jena, Gustav Fischer, 1913. X, 417 S. Pr. 18 Mk.

Verfasser sah seine Hauptaufgabe in der einfachen Beschreibung des feineren Baues des Augapfels der Wirbeltiere auf Grund des einschlägigen Materials der anatomischen, physiologischen, zoologischen und ärztlichen Literatur. Aber auch neue Gesichtspunkte ergaben sich für die Beurteilung der einzelnen Gewebsbestandteile des Augapfels, so besonders beim Glaskörper, bei der Netzhaut, dem Sehnerven, — ferner für das Gesamtauge bei den einzelnen Typen. So kann keine Rede mehr sein von einer „aufsteigenden“ Ausbildung des Organs von den Fischen bis zu den Säugern und zum Menschen.

Verfasser hat meist die übliche systematische Reihenfolge der Wirbeltierklassen innegehalten. Den Beginn machen die Sehorgane des Amphioxus. Für die übrigen ist die Anordnung des Stoffes eine topographische, innerhalb der Abteilungen eine systematische. Außerdem werden für die wichtigeren Bestandteile Rückblicke (Histologie und Histogenese) gegeben. — Verfasser weist mit Recht darauf hin, daß für die Lider (Nickhaut, Conjunctiva) und die Drüsen bei den unterhalb der Säuger stehenden noch fast nichts bekannt ist, während für die Säuger H. VIRCHOWS Darstellung nahezu erschöpfend ist. So wurde von einer Bearbeitung der Hilfsorgane abgesehen. — Angehängt ist ein Kapitel über die rudimentären Wirbeltieraugen.

Die Darstellung ist eine ebenso klare und übersichtliche wie eingehende und vollständige. Vor allem zu loben ist die überaus reichliche Ausstattung mit vorzüglichen Abbildungen, von denen viele uns neue Ansichten geben. Der Preis ist in Hinsicht hierauf als ein sehr mäßiger zu bezeichnen. B.

Personalia.

Heidelberg. Zum 1. Prosektor ist Privatdozent Dr. ELZE, zum 2. Prosektor Dr. PETERSEN ernannt worden.

Abgeschlossen am 14. April 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 2. Mai 1913. ❧

No. 21/22.

INHALT. **Aufsätze.** S. Giovannini, Peli del mento con più glandole sebacee al loro interno. Con una tavola. p. 529—545. — P. Eisler, Zur Anatomie der Mm. auriculares des Menschen. Mit 3 Abbildungen. p. 545—561. — E. Gaupp, Zum Verständnis des Pericardiums. Mit 4 Abbildungen. p. 562—568. — J. Veselý, Zur Struktur des Monosoms in der Spermatogenese der Orthopteren. Mit 4 Abbildungen. p. 569—576.

Bücheranzeigen, p. 576.

Anatomische Gesellschaft, p. 576.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Peli del mento con più glandole sebacee al loro interno.

Del Prof. S. GIOVANNINI.

(Clinica Dermosifilopatica della R. Università di Torino.)

Con una tavola.

In un'antecedente memoria,¹⁾ descrissi otto peli che presentavano la particolarità d'avere in se inclusa una glandola sebacea. Proseguendo nell'argomento, mi propongo di qui prenderne in minuto esame altri sette (I, K, L, M, N, O, P), i quali, insieme ad altre anomalie, offrono pur quella di contenere non una ma più glandole se-

1) S. GIOVANNINI. Peli del mento con una glandola sebacea al loro interno. Giornale italiano delle malattie veneree e della pelle, vol. LIII, 1912, p. 335. — Dermatologische Wochenschrift, vol. 55, 1912, p. 1235.

bacee. In quest' ultimi peli m'imbattei studiando le medesime sezioni trasversali, disposte in serie, di pelle della barba del mento, in cui aveva rinvenuto i primi.

Glandole sebacee intrapilari.

Queste glandole sono essenzialmente rappresentate da un unico ammasso di cellule sebacee od acino. Nei peli I (fig. 1) K (fig. 2) L M (fig. 3) N (fig. 4) gli acini sono in numero di due (*a b*), di tre (*a b c*) nel pelo O (fig. 5) e di quattro (*a b c d*) in quello P (fig. 7). I singoli acini raggiungono la loro maggior grossezza nella sezione basale o in quella immediatamente soprastante, e più di rado nella 3a, 4a o 5a. Qui gli acini minori *a* dei primi cinque peli comprendono rispettivamente 17, 24, 26, 16 21 cellule sebacee e i maggiori *b* 20, 26, 52, 84, 35; gli acini *a, b, c* del pelo O ne contano 40, 70, 56 e 45, 45, 25, 82, quelli *a, b, c, d* del pelo P. Più sopra, mentre le cellule vanno diminuendo di numero, gli acini gradatamente si assottigliano: nel complesso, si direbbe aver essi forma di pera o di fiasco. Nei primi cinque peli gli acini *a* raggiungono rispettivamente la grossezza di 40×66 , 37×77 , 49×61 , 37×42 , $35 \times 47 \mu$ e quella di 56×66 , 42×75 , 82×89 , 89×119 , $82 \times 126 \mu$ gli acini *b*: i primi occupano 2, 3, 2, 3, 3 sezioni e 5, 4, 7, 11, 9 i secondi. Nel pelo O gli acini *a, b, c*, misurano 35×82 , 51×129 , $82 \times 101 \mu$ e comprendono 4, 5, 10 sezioni ciascuno; nel pelo P gli acini *a, b, c, d* misurano 47×70 , 47×80 , 61×73 , $47 \times 138 \mu$ ed hanno l'altezza di 8, 4, 6, 6 sezioni. Gli acini racchiusi nei singoli peli sono dunque costantemente di grossezza ineguale e spesso pure di altezza diversa.

Dei 17 acini, che a tanti essi sommano, 10 non accennano in nessun punto della loro superficie alla formazione di speciali prominenze e rappresentano così glandole sebacee semplici. I restanti, per contro, offrono alla base, ed eccezionalmente di lato e all'estremo (*Mb*), ora 2 (*Ia, Ka, Ma, Ob, Pb*) ora 3 lobi (*Kb, Mb*), ineguali di grossezza, che gl'impartiscono il carattere di glandole sebacee composte. In genere, sono le glandule più grosse quelle composte: però, fra le bilobate trovasi la più esile di tutte (*Ia*) e la più grossa fra le semplici (*Nb*).

Nei singoli peli, ora distanti tra loro ora più o meno vicine, sempre però distinte, le glandole sebacee, siano esse semplici o composte, poggiano nella pluralità de' casi col loro estremo inferiore nell'

insenatura formata dal collo della papilla e dal fondo del follicolo, come vedesi nelle figg. 2 (a), 3 (a b), 4 (b), 5 (c) e 7 (c d): dove, come si dirà più avanti, esistono certe briglie di tessuto connettivo congiungenti il corpo papillare alla parete del follicolo, le glandole vi si accostano col loro corpo (fig. 7b), e talora vi si mettono anche a contatto. Rimangono per intero (Na, Pc), o per la più gran parte almeno del loro corpo, comprese nel bulbo del pelo, nel secondo de' detti casi non sconfinandone, vuoi dal lato del collo o del corpo papillare, vuoi dal lato della parete del follicolo, che per l'altezza di 2—4 sezioni soltanto. Tutte dirigonsi, divergendo un po', di sotto in sopra, quelle fra esse fornite di dotto escretore portandosi così all' esterno. L' uscita dal bulbo ne avviene, quando 4, 7 sezioni sotto l'equatore (Kb, Oa), quando proprio nell' equatore (Ia, Oc), quando 2, 3, 6 sezioni sopra di questo (Lb, Mb, Nb): una sola si porta all' esterno nella sezione immediatamente soprastante al bulbo stesso, cioè al principio del collo (Pc). Una volta fuori, il dotto prosegue in alto per lo più attraverso il territorio della guaina radicale interna.

Sei glandole non offrono in alcun punto traccia di dotto escretore (La, Ma, Na, Ia, Pb d). In sette altre invece, che sono fra le più grosse, il dotto, continuo e pervio, si spinge in sopra, ora sino all' altezza circa del limite fra terzo medio e terzo superiore vuoi della parte superiore del collo del rispettivo pelo (Ib) vuoi della porzione corneificata della sua guaina (Mb), ora sino all' estremo di quest' ultima o giù di lì (Kb, Lb, Nb, Oc): in un' unica glandola riesce ad oltrepassare l'estremo di tale guaina per l'altezza di 5 sezioni, terminando alla distanza di 14 sezioni dal collo del follicolo corrispondente (Pc). Le glandole rimanenti non possiedono che frammenti di dotto. Così, una (Ka) non ne offre che un solo tratto di contro alla parte inferiore del collo del pelo, alto 8 sezioni, pervio dalla 3^a alla 5^a e atresico nel resto. Un' altra (Pa) non ne presenta pure che un unico frammento, ma in corrispondenza della parte superiore del collo del pelo e lungo poco meno di questa. Di contro al pelo O, la glandola b è invece fornita di tre distinti tratti di dotto: il primo estendesi dalla 17^a alla 21^a sezione del bulbo, il secondo dalla 9^a alla 12^a sezione della parte inferiore del collo, che qui occupa 15 sezioni in tutto, e il terzo dal principio della parte superiore del collo in sopra, sino all' altezza della 10^a sezione della porzione radicale del fusto: i due primi tratti sono per tutto atresici, ma il terzo non è atresico che per l'altezza delle prime 13 sezioni,

nel resto rendendosi per tutto pervio. Nello stesso pelo O, il dotto della glandola *a* è bensì continuo e tanto lungo da terminare all'estremo della guaina radicale interna, ma trovasi per la massima parte atresico, non rimanendo pervio che al principio e in tre distinti punti del suo tragitto lungo la porzione corneificata della guaina stessa, rispettivamente per l'altezza di 7, 2, 7, 6 sezioni. Tutti e tre i dotti delle glandole incluse nel pelo O si vedono nella fig. 6.

Seguendo il dotto attraverso il territorio della guaina radicale interna, si trova che, dove questa è integra, esso è situato o fra la cuticola pilare e quella della guaina radicale interna, o fra la cuticola della guaina radicale interna e lo strato di HUXLEY, o in quest'ultimo: a volte lo si vede attraversare l'una dopo l'altra queste diverse parti sino a raggiungere lo strato di HENLE, qui poi mantenendosi, oppure ripiegando verso l'interno. Dove la guaina radicale interna presenta la speciale fessura, di cui si dirà più innanzi, il dotto per solito la percorre, occupandola interamente o soltanto in parte: in quest'ultimo caso vi si colloca più spesso nel mezzo che non di lato. Quando, in luogo della fessura, la detta guaina presenta una semplice doccia, il dotto vi scorre pure per entro. Un unico dotto (*Mb*), dopo essersi mantenuto per tutta la lunghezza del collo del rispettivo pelo a contatto del fondo della doccia, più sopra spostasi gradatamente verso la guaina radicale esterna sino a raggiungerne il bel mezzo. Mentre una parte dei dotti glandolari terminano a fondo cieco nello spessore della guaina interna della radice (*Ib*, *Kb*, *Pa*) o appena al suo esterno (*Ob*, *Pc*), i rimanenti tutti sboccano entro un vano, per lo più ingombro di cellule cornee, alla distanza di 10—23 sezioni dal collo del follicolo. Parrebbe perciò che nessuna delle glandole qui considerate sia stata sicuramente in grado di versare all'esterno il proprio secreto.

Dove sono pervii, i dotti presentansi, in sezione, ellittici ovali rotondi triangolari quadrangolari, in forma di pera o di 8, oppure affatto irregolari: le due prime forme sono fra tutte le più frequenti, e si riscontrano a preferenza in corrispondenza del bulbo e del collo del pelo. Hanno poi calibro assai vario da un punto all'altro. L'ampiezza maggiore la raggiungono: alla loro origine (*Ib*, *Pa*, *Oa*, *c*) o poco più sopra (*Kb*); all'altezza della parte inferiore (*Ka*) o superiore (*Lb*) del collo del rispettivo pelo; di contro al principio (*Pc*), alla metà (*Mb*), o all'estremo (*Nb*) della porzione corneificata della guaina radicale interna. Nel pelo O, il frammento superiore del dotto della glandola *b*, all'altezza della quintultima sezione del collo del pelo

stesso, acquista d'un tratto la sua massima ampiezza (fig. 6), che mantiene per 6 sezioni, e torna quindi bruscamente a restringersi. Nel loro punto più largo, i dotti delle glandole *a* dei peli I, K misurano rispettivamente 33, 14 μ ; quelli della glandola *b* dei peli K, L, M, N 33, 35, 35, 70 μ ; quelli delle glandole *a*, *b*, *c* del pelo O 5, 61, 30 μ ; quelli delle glandole *a*, *c*, del pelo P 21, 33 μ . Da questo massimo si discende, passando si può dire per tutti i gradi, sino ad un minimo di 2, 3 μ appena.

In uno solo degli acini (*Ob*), probabilmente in via di atrofia, le cellule sebacee sono poco diverse dalle circostanti del bulbo, così che da queste distinguonsi a mala pena (fig. 5): nei rimanenti, per contro, sono più o meno caratteristiche ed evidenti. Infatti, considerate alla parte inferiore dei singoli acini, esse presentano per lo più forma triangolare, quadrangolare e soprattutto pentagonale, coi lati spesso lievemente concavi o convessi: non è infrequente pure che alla periferia se ne trovino delle oblunghe. I loro nuclei, in grande prevalenza ellittici od ovali e raramente rotondi o di altra forma, sono spesso tinti meno intensamente e un po' più voluminosi di quelli delle circostanti cellule del bulbo. Da quelle di due acini in fuori (*Lb*, *Ob*), mostrano nel protoplasma un reticolo più o meno evidente. Al centro degli acini le cellule (12—23 μ) sono di solito più grosse che non alla periferia: più d'una volta accade tuttavia di trovarle di grossezza uguale o magari inferiore. In genere, sono gli acini più grossi quelli che presentano le cellule più grandi. Distinguonsi dalle circostanti del bulbo non tanto per il maggior volume e per la forma poligonale, quanto per la chiarezza del protoplasma. Dalla parte inferiore degli acini in sopra, i nuclei cellulari si fanno poligonali, piriformi, semilunari, stellati, ecc., sbiadiscono, si rimpiccioliscono e infine scompaiono: all'estremo degli acini, e solo di rado al principio dei dotti (*Pa*, *Oc*), le intere cellule riduconsi così a corpi chiari d'apparenza cornea. Questi, ancora interi o spezzati, vengono forse a costituire, insieme a una scarsa sostanza amorfa e scolorata che qua e là vi si frammischia, il secreto glandolare. All'interno dei dotti, questo seguesi ora sino all'altezza circa del limite fra parte inferiore e parte superiore del collo del rispettivo pelo (*Kb*, *Lb*, *Nb*) ora alquanto più sopra (*Ib*, *Mb*, *Oc*, *Pc*). Nel resto i dotti conservansi per lo più affatto vuoti.

I singoli acini glandolari o trovansi col loro estremo inferiore direttamente a contatto del connettivo sottostante, o ne sono separati

da un unico strato di cellule del bulbo. Da qui in sopra, le cellule bulbari che li circondano, per lo spessore di 1—3 strati e più di rado di 4—5, si fanno tanto più appiattite quanto più si va dall' esterno verso l'interno: però solo alla parte superiore d'un acino privo di dotto (Ia) gli strati limitanti più interni arrivano a ridursi, almeno in apparenza, a lamelle cornee. Dove i dotti, siano essi pervii o atresici, attraversano la guaina radicale interna, gli strati di cellule schiacciate disposti quasi concentricamente osservati nel bulbo, si continuano quindi su a formarne la parete: soltanto uno tra essi (Kb), pel tratto corrispondente alla metà superiore del collo del rispettivo pelo, sembra scavarsi direttamente una via attraverso le cellule della detta guaina senza alterarle gran che nella forma. Le cellule parietali in certi dotti conservano presso a poco il grado di corneificazione di quelle della guaina radicale interna corrispondente (Ib, Lb, O a b c); in certi altri, per contro, le più interne di esse subiscono, a quel che pare, una corneificazione precoce (Ka b, Lb, Pb). Nella maggior parte dei dotti pervii, alle cellule parietali succede verso l'interno una membranella limitante, per lo più continua, affatto scolorita e priva di nuclei, di natura incerta. Nei singoli dotti se ne trova traccia, ora sin dall' uscita dal bulbo del pelo corrispondente (Lb), ora soltanto all' altezza del principio del fusto del pelo stesso (Mb), ora in questo o quel punto del tratto intermedio (Ib, Nb, Oc, Pc): continuasi poi in sopra per varia altezza, sino a raggiungere talora il termine dei dotti stessi. Lo spessore n'è irregolare, e varia da 2, 3 a 4, 6 μ : solo in uno dotto (Nb) sale a 7—9 μ . Dove i dotti attraversano la guaina radicale esterna, le cellule limitanti trovansi poco o punto modificate.

Peli.

In sezione trasversale, il bulbo dei peli ha forma ellittica od ovale più o meno regolare. Questa forma mantienisi nella parte inferiore del collo, ma nella superiore accenna talvolta a cangiarsi in triangolare (I), quadrangolare (N) e reniforme (K). Quanto alla porzione del fusto compresa nella radice, se in due peli conserva per tutta la sua lunghezza la forma di triangolo scaleno (L) od isoscele (O), nei cinque restanti muta di forma di sotto in sopra: così in uno di questi ultimi (K) da pentagonale si fa quadrangolare; in un altro (I) da ovale si fa da prima quadrangolare poi triangolare; in un terzo (M) da ovale si fa reniforme e poi quadrangolare; in un quarto (P) da triangolare si fa successivamente ellittica e quadrangolare; in un quinto poi (N)

offre al suo principio, e per l'altezza di parecchie sezioni, la forma affatto insolita di virgola, mentre nel resto si fa da prima reniforme e indi triangolare. I bulbi dei peli I, K, L, M, N, O, P, hanno rispettivamente l'altezza di 10, 17, 11, 10, 21, 28, 20 sezioni e la maggior grossezza nella 5^a, 8^a, 8^a, 11^a, 10^a, 10^a, 6^a, dove misurano 287×323 , 413×485 , 269×341 , 287×305 , 377×422 , 305×323 , $359 \times 377 \mu$. I loro fusti, all'altezza del collo del follicolo, misurano 129×131 , 110×171 , 110×161 , 82×103 , 144×197 , 89×153 , $77 \times 157 \mu$.

Uno dei peli (L) è privo affatto di midolla. Un' unica midolla (89, 28 μ) si trova invece in due dei restanti peli, quando limitata alle due prime sezioni del collo (M), quando estesa all'intera radice (I). In tre altri s'osservano non una ma due midolle (14, 44 μ), le quali se talora limitansi alla parte inferiore del collo (K), tal'altra seguonsi, a tratti, per tutto il resto della radice (N, O). Il pelo P presenta tre midolle per l'altezza di poche sezioni al principio del collo (14, 16, 26 μ), una sola nel resto di questo (73 μ) e due, in forma di esile fessura, in pochi tratti del fusto: dove son tre, esse mantengonsi alquanto distanti l'una dall'altra, ma dove son due s'accostano più o meno, sino a toccarsi in qualche punto. Nei peli in cui sono due o tre, le midolle soprastanno a propagini, a rami e a ramuscoli terminali delle papille composte, di cui i peli stessi mostransi forniti.

Rispetto al pigmento, mentre per l'intera lunghezza della radice d'un pelo (M) si trova in mediocre quantità dal lato delle glandole sebacee incluse, appare scarso e in certi punti anche mancante dal lato opposto. Due altre radici, invece, non ne presentano che scarsi granuli nel solo fusto (I, O), o in questo e nel bulbo ad un tempo (L). Le rimanenti radici mantengonsi per tutto acromiche.

In prossimità del collo della papilla del pelo L e del corpo di quella del pelo M, rispettivamente all'altezza della 4—5^a e 3^a—4^a sezione del bulbo, le cellule di questo appaiono in un punto disorientate, appiattite, con nucleo raggrinzito o mancante, come in preda insomma a una corneificazione precoce; nell'insieme, le cellule in si fatta guisa alterate formano un ammasso ben distinto (51×56 , $30 \times 49 \mu$), di forma ellittica, con contorno regolare o lievemente festonato. Inoltre, nel terzo medio della parte inferiore del collo del pelo K e per l'altezza di sei sezioni, le cellule della corteccia, in prossimità della più grossa delle midolle qui esistenti, assumono una disposizione insolita: attorno a un gruppetto di quattro di esse, piuttosto grosse ma con nucleo alquanto sbiadito, le circostanti si ordinano

in strati concentrici, facendosi nel medesimo tempo tanto più schiacciate quanto più si va dall' esterno verso l' interno.

Passando ora alle alterazioni dei peli in rapporto colle glandole sebacee incluse, la più importante consiste in speciali docce, dirette di sotto in sopra, ch'essi presentano di contro ai dotti di dette glandole, o, in mancanza di questi, dallo stesso lato dei loro acini. Tre dei peli non offrono che una doccia sola: mentre in uno (*La*) questa è limitata alla 4^a—11^a sezione del bulbo, in un altro (*Nb*) s'estende, senza interruzione, dalla 4^a sezione del collo al suo termine; nel rimanente (*Kb*) trovasi poi come spezzata in tre distinti frammenti, che vanno rispettivamente dalla 7^a sezione del bulbo all' estremo del collo, dalla 20^a alla 26^a sezione della porzione radicale del fusto, dalla 60^a sezione di questa sino al suo termine. Il pelo *O* ha non una, ma due docce distinte: la prima (*b*) comprende tre sole sezioni del terzo medio della parte superiore del collo; la seconda (*c*) è divisa in tre distinte parti, di cui, mentre una s'estende dalla 18^a alla 25^a sezione del bulbo, le due altre occupano rispettivamente la 7^a—15^a e la 49^a—59^a sezione del fusto. Due docce notansi pure nel pelo *P* in rapporto colle glandole *a* e *c* (fig. 8): la prima comincia alla parte superiore del collo, di contro all' estremo inferiore del frammento di dotto qui esistente, e prosegue senza interruzione in sopra per tutto il resto della radice; la seconda è divisa in due parti, delle quali, mentre una non comprende che le due sezioni estreme del bulbo, l'altra comincia alla parte superiore del collo e si continua ininterrotta sino in prossimità del termine della porzione radicale del fusto. Così, delle varie docce menzionate vengono a non aver dotto dinanzi a se: quella del pelo *L* per quanto è lunga, quella della glandola *c* del pelo *O* nella superiore delle tre parti in cui si trova divisa, quella *a* del pelo *P* nella sua parte corrispondente al fusto. Da questi casi in fuori, le docce accompagnano per tutto il dotto. Nel bulbo e nel collo dei peli le docce offrono, in sezione, la forma di un segmento d'ellissi, d'ovale o di cerchio; nel fusto, se conservano in taluni punti questa medesima forma, in altri la mutano in quella di *V* e più di rado di *U* o di 3 (*L*). In genere, le docce cominciano a poco a poco e si perdono pure insensibilmente. Nel loro pieno, hanno 5—35 μ di profondità e 16—82 μ di larghezza.

In una delle docce (*L*) la cuticola pilare conservasi per tutto normale; viceversa, in un'altra (*N*) vien meno del tutto. Nelle docce rimanenti esiste bensì ma più o meno assottigliata e con qualche lacuna. In una di queste ultime (*Pc*), mentre vi s'assottiglia nel mezzo,

vi s'inspessisce poi ai lati, qui apparendo formata, anziché d' uno, di 2 o 3 strati di cellule, tanto più schiacciate quanto più si va dall' interno verso l'esterno; l'inspessimento comincia colla 1^a sezione del collo del pelo, aumenta sino alla 3^a, e da qui in sopra va gradatamente diminuendo sino all' 11^a, colla quale termina.

Dirimpetto a certune delle glandole incluse, la cuticola dei rispettivi peli subisce poi un ritardo nella corneificazione, il quale, se talora limitasi a qualche sezione del bulbo dei peli stessi (Ia, Lb, Oc, Pa), tal' altra prolungasi in sopra sino a raggiungere l'altezza, ora della metà inferiore del collo (Kb), ora del limite fra parte inferiore e superiore di questo (Pc), ora del principio del fusto (Nb). Dove ciò avviene, le cellule corticali più prossime, oltre all'apparire alquanto stipate, si tingono più intensamente della regola, accennando così esse pure a un ritardo nella corneificazione.

Guaina interna della radice.

Questa guaina termina, per solito più o meno irregolarmente, alla distanza minima di 5 (M), 8 (N), 9 (I), 10 (K), 13 (L O), 18 (P) sezioni dal collo del follicolo. L'alterazione sua principale consiste in una fessura e in una doccia speciali, dirette di sotto in sopra. Fra la fessura, che per lo più comprende la guaina in tutto il suo spessore, e la doccia, che ne comprende soltanto una parte, non esiste un limite ben netto, questa potendosi convertire in quella e viceversa. Tanto l'una che l'altra si trovano formate dallo stesso lato delle glandole intrapilari, di cui segnano il più delle volte il dotto. Solo al di sopra di quattro di dette glandole, di questo mancanti (Ma, Na, Pb d), non se ne ha traccia, e la guaina mantiensì del tutto regolare.

Venendo a considerare le fessure in particolare, nella guaina di tre peli esse seguonsi continue per un unico tratto, che, rispetto ai peli stessi, va dall' ultima sezione del bulbo alla 4^a del collo (Lb), dalla quartultima sezione del bulbo al termine della parte inferiore del collo (Ib), dall' ultima sezione del bulbo alla 10^a sezione del fusto (Nb). Più spesso però una medesima fessura si presenta come spezzata in due distinti frammenti. L' inferiore di questi comprende un tratto di guaina che, rispetto al pelo corrispondente, s' estende ora dalla 9^a alla 13^a sezione del bulbo (Pc), ora dalla 5^a (Kb) o dalla 17^a (Ob) sezione del bulbo alla metà della parte superiore del collo, ora dalla 1^a alla 4^a sezione della parte inferiore del collo (Ka), ora dalla 4^a alla 12^a sezione della parte superiore del collo (Pa), ora dalla quintultima sezione del collo

alla 7^a del fusto (Mb). Quanto al frammento superiore, esso risiede costantemente verso il termine della guaina, di questa occupando le ultime 6 (Ob) 8 (Mb) 11 (Pa, Pc) 12 (Ka), 23 (Kb) sezioni. In un' altra guaina (Oa) la fessura è divisa in tre distinte parti, cioè: una inferiore, che va dalla 12^a alla 18^a sezione del bulbo del relativo pelo; una media, che comincia colla parte superiore del collo di quest' ultimo e si continua in sopra sino alla 4^a sezione del fusto; una superiore che comprende le ultime 12 sezioni della guaina. Fra tutte le fessure, una sola (Oc) si mantiene continua per quasi tutta la lunghezza della guaina, cominciando dal punto in cui il dotto della glandola intrapilare corrispondente esce dal bulbo e accompagnandolo sino al suo termine. Le tre fessure di cui la guaina del pelo O risulta così fornita, come pure le due del pelo P, si vedono nelle figg. 6 ed 8 della tavola. In certi punti, specie in corrispondenza del bulbo del pelo, le singole fessure sono così strette da esserne i margini a contatto; nel resto hanno larghezza molto varia, però non superiore a 82 μ . Talune di esse verso il termine della guaina s'allargano rapidamente a V. In sezione trasversale, i margini delle fessure si presentano o concavi o retti o convessi; del resto mutano di forma non solo da un punto a un altro d' una medesima fessura, ma in una stessa sezione non è raro che uno sia tagliato in modo diverso dall' altro. Sono per lo più regolari, e solo in qualche punto della guaina mostransi frastagliati. Lo spazio ch'essi delimitano se qualche volta ha larghezza per tutto uguale, più spesso trovasi più aperto o verso l'interno o verso l'esterno. All' interno, ora nel mezzo ora di lato, vi si rinviene il dotto, e solo in pochi punti questo vi manca. Il dotto, cogli strati circolari di cellule che ne formano la parete, in alcuni punti basta a riempire il detto spazio, ma in altri vi lascia un vano, che viene poi colmato per solito dalle cellule della guaina radicale esterna. Di contro al bulbo e al principio del collo del pelo, lo strato di HENLE s'avanza a rivestire, vuoi in parte vuoi interamente, uno de' margini della fessura o anche entrambi: più sopra, invece, in nessun punto ciò si osserva, e i varii strati della guaina s'interrompono bruscamente. Solo di rado e all'altezza del bulbo del pelo si trova che, in prossimità della fessura, questi tardano a farsi distinti, oppure che le loro cellule sono semplicemente sconnesse e scompaginate.

In luogo d'una fessura, la guaina dei peli I ed L non presenta dal lato della glandola chiusa α che una semplice doccia, rispettivamente per l'altezza della 7^a—10^a e 4^a—11^a sezione della sua parte

bulbare; anche nella guaina nel pelo P si nota in questa stessa parte (9^a—13^a sezione), sempre dal lato della glandola *a*, un tratto staccato di doccia, che precede così i due frammenti di fessura esistenti più sopra. Ma nella guaina dei peli K, O, P è il tratto inferiore delle fessure corrispondenti alle glandole *a b c* che si converte verso sopra in una doccia rispettivamente dell' altezza di 7, 32, 5 sezioni; in quella del pelo M, di contro la dotto della glandola *b*, la doccia comincia col dotto stesso, si continua in sopra sino al primo tratto della fessura qui esistente, e riappare fra questo primo tratto e il secondo; in quella del pelo O una doccia unisce il tratto inferiore della fessura della glandola *a* al tratto medio, e questo al tratto superiore. In un lato di questa fessura-doccia, da essa poco discosto, ma indipendente in ogni modo dal dotto glandolare, rinviansi poi una semplice doccia, che quella accompagna per tutta la sua lunghezza. In sezione, le singole docce hanno per lo più forma di segmento d'ellissi o d'ovale, e più di rado di V: del resto una medesima doccia sformasi sovente da un punto a un altro. Il loro contorno è per solito regolare, e unicamente nella porzione corneificata delle guaina appare qua e là sinuoso o dentato. La larghezza ne oscilla fra 7 e 80 μ ; quanto a profondità, mentre in certi punti sono molto superficiali, in altri comprendono quasi l'intera guaina, avvicinandosi in tal modo a una fessura. Talvolta sembrano prodotte dal semplice appiattirsi delle cellule dello strato di HENLE o dal ridursi dello strato di HUXLEY ad un unico ordine di cellule; però, forse più spesso, sono date da una reale corrosione del primo dei detti strati o di entrambi, così da non rimanere più che la cuticola. In prossimità della doccia, la guaina presenta in più d'un punto il contorno un pò sinuoso e le cellule dello strato di HENLE alquanto disordinate.

Sia che il dotto si accompagni a una doccia o a una fessura sia che ne manchi, non è raro che la guaina radicale interna in prossimità d'uno de' suoi lati o di entrambi, offra un certo grado d' inspessimento. Questo s'osserva tanto nella parte di guaina corrispondente al bulbo del pelo quanto in quella che ne riveste il collo e il fusto, ora per poche sezioni solamente, ora per un' altezza più o meno notevole. Esso producesi per solito a spese dello strato di HUXLEY, i cui ordini di cellule salgono a 3—5 ed eccezionalmente anche a 6 (*Kb*): solo di contro al collo del pelo, e per l'altezza d' un' unica sezione, si trova che in prossimità della fessura lo strato di HENLE (*Ka*) o la cuticola pilare (*Pa*) offrono due ordini di cellule in luogo di uno solo. Viceversa,

in parecchi altri peli, in un lato della doccia o della fessura, lo strato di HUXLEY è ridotto per un tratto quando breve e quando più o meno lungo, ad un ordine solo di cellule, sicchè l'intera guaina viene ad offrire, nel suo complesso, un certo grado di assottigliamento: nel lato opposto, se certe volte la guaina conserva il suo spessore normale, certe altre è ingrossata.

Guaina esterna della radice.

Uno speciale ammasso di cellule epiteliali, il cui significato non è dato di precisare, si nota nella guaina esterna così del pelo K ($26 \times 29 \mu$) come di quello M ($68 \times 80 \mu$), rispettivamente all'altezza del principio e del termine del loro collo: nel primo caso viene a trovarsi subito all'esterno del frammento di dotto della glandola intrapilare *a*, e nel secondo fra il dotto di quella *b* e il pelo. A sezione di forma ellittica, i due ammassi occupano 4, 3 sezioni caduno. Mentre le cellule del primo conservano aspetto normale e non si differenziano dalle circostanti che per la loro disposizione a strati concentrici, quelle del secondo non offrono una disposizione speciale ed hanno l'apparenza delle lamelle cornee.

All'altezza del collo del follicolo, la guaina esterna del pelo K mostra un'appendice, che dirigesì obliquamente in sopra attraverso il connettivo: formata di cellule simili a quelle della guaina da cui deriva, assume nel complesso la forma quasi di linguetta, che si restringe alquanto a metà lunghezza e si biparte all'estremo. La parte indivisa occupa 7 sezioni, e delle parti divise una occupa 1 sezione e 2 l'altra. Misura: $51 \times 110 \mu$ alla base, $21 \times 110 \mu$ dove stà per dividersi, e 21×23 , $16 \times 58 \mu$ nelle parti divise.

Ben 14 appendicole si rinvencono nella guaina esterna del pelo O, immediatamente al di sotto e dallo stesso lato dell'unica glandola sebacea di cui il follicolo è fornito, sparse senza ordine alcuno in uno spazio di non oltre 16 sezioni, sicchè vengono a trovarsi più o meno vicine le une alle altre. Le singole appendicole, che sporgono dalla superficie esterna della guaina quando verticalmente e quando obliquando verso sopra o di lato, hanno in sezione la forma ora di semplice segmento di sfera o d'ovale, ora di bottone o di gemma, ora di dito o di fiasco: due mostransi pure bilobate al loro estremo. Son tutte piccolissime, giacchè non comprendono più di 1 o 2 sezioni, ed hanno una grossezza che oscilla fra 7×14 e $23 \times 44 \mu$: nelle sezioni in cui raggiungono la loro grandezza maggiore, presentano ognuna,

irregolarmente disposte, non più di 2—24 cellule. Queste sono uguali a quelle della guaina corrispondente: però talune se ne distinguono, oltre che per la chiarezza del contorno, per un lieve aumento del protoplasma, nel quale pare talvolta di scorgere perfino un accenno alla struttura alveolare. Comunque, stante la loro sede e forma, queste appendicole non sono forse che glandole sebacee rudimentarie.

Follicolo e papilla dei peli.

I follicoli pilari, a sezione di forma ellittica od ovale, si spingono tutti cotanto in basso da raggiungere coll' estremo inferiore l'ipoderma, dove, se talvolta approfondansi in un tramezzo di tessuto connettivo, più spesso però vengono a contatto dell' adipe per tutta o per gran parte almeno della loro circonferenza. Nel punto in cui raggiungono la maggiore ampiezza, cioè di contro alla metà superiore del bulbo e al principio del collo de' relativi peli, misurano nel diametro maggiore 0,39—0,61 mm.: nel loro collo, invece, riduconsi a 0,23—0,29 mm.

Dei peli descritti, solo quello I soprastà a una comune papilla semplice, che si stacca dal mezzo del fondo del follicolo: tagliata com' è in senso trasversale, presenta il collo (108 μ) e il corpo (215 μ) ovali, ed occupa 9 sezioni in tutto. I peli restanti sono, per contro, forniti tutti d' una papilla composta, che si stacca da un lato del fondo del follicolo, e che è riuscita sezionata di sbieco nella parte inferiore e di traverso nel resto. In cinque di esse, al collo, della larghezza di 58—117 μ , segue un corpo di forma ellittica od ovale più o meno regolare, dell' altezza di 4—16 sezioni e della grossezza di 215—305 μ . Tra esse, quella del pelo O presenta 6 propagini, di cui, mentre 5 si mantengono semplici, la restante si divide in due branche. Quella del pelo P finisce con 2 propagini, una delle quali si mantiene semplice: l'altra invece si divide in 2 branche, di cui una suddividesi alla sua volta in 2 rami. Quella del pelo L porta 3 propagini terminali: una prima semplice, una seconda con due branche e una terza pure con due branche, una delle quali però suddivisa in 2 rami. Quella del pelo N termina con 2 propagini, di cui una con 4 e l'altra con 2 branche: queste ultime suddividonsi poi in 2 rami, uno de' quali finisce in 2 ramuscoli. Quella del pelo M è semplice, in forma quasi di gemma, e porta in uno stesso lato due propagini avventizie, una all' altezza dell' equatore e l'altra in prossimità dell' apice.

In fondo, le papille composte sin qui accennate corrispondono a tipi già descritti.¹⁾ Di una conformazione alquanto speciale appare invece quella del rimanente pelo K, una delle più voluminose sinora osservate, misurando $215\ \mu$ nel collo e $305 \times 395\ \mu$ nel corpo. Quest'ultimo, che si presenta di forma ovale e raggiunge l'altezza di 5 sezioni in un lato e di 8 nell'altro, terminando così come di sbieco, dalla terza sezione in sopra offre nel suo mezzo un vano, da prima in forma di rene ($40 \times 68\ \mu$) poi di U ($75 \times 117\ \mu$). Dal corpo staccansi, in giro a un tal vano, 6 propagini terminali, ineguali di grossezza, quattro delle quali, alte 2—4 sezioni, si mantengono semplici: delle due rimanenti, che sono le più grosse, una, all'altezza della 7ª sezione, si divide in 2 branche alte 1 sezione; l'altra, all'altezza della seconda sezione, si divide pure in 2 branche, ma poi una di queste si suddivide in 2 rami alti 2 sezioni. Nel complesso, la papilla viene così ad acquistare quasi la forma di calice, ad orlo irregolare per propagini terminali semplici e composte.

Nelle papille dei peli K ed L di anormale trovasi una briglia di tessuto connettivo, che si stacca dalla parte inferiore del loro corpo, attraversa in senso orizzontale, o quasi, le cellule del bulbo e s'inserisce alla parete del follicolo: non una ma due briglie analoghe (x , y) si dipartono poi da due punti opposti della parte inferiore del corpo della papilla del pelo P (fig. 7). In sezione trasversale, tanto queste che quelle presentansi diritte od arcuate (L). Una tra esse occupa per tutto 3 sezioni: le rimanenti, mentre nel punto d'attacco al corpo papillare hanno l'altezza di 3 (Px), 4 (K), 6 (Py) sezioni, all'estremo opposto si riducono a 1 o a 3 (Py). La grossezza massima delle singole briglie, che viene raggiunta all'uno o all'altro de' loro estremi, oppure a metà della loro lunghezza, è di 5—58 (L), 28—35 (Px), 63—82 (Py), 51—140 μ (K).

Una depressione del tessuto connettivo, od alveolo, accoglie nel fondo del follicolo la parte degli acini sporgente dal bulbo dei peli. Una depressione analoga, per lo più in continuazione di quella del fondo del follicolo, accennasi pure, di contro alle glandole intrapilari, nella papilla, di cui occupa o il semplice corpo (Ia, Pa), o il collo e il corpo a un tempo (Ib, Ma), o il collo e il corpo non solo ma anche una delle propagini una delle branche e uno dei rami maggiori (Nb, Pb), o il corpo e una propagine avventizia ch'esso

¹⁾ S. GIOVANNINI, Papille pilifere con propagini terminali composte, con propagini avventizie e bigemine. Anatomischer Anzeiger, vol. 34, 1909, p. 230.

porta all' equatore (Mb): come accennasi, del resto, nella stessa parete del follicolo, così in basso subito sopra il fondo (Oab), come in alto, di contro all' estrema parte del dotto (Mb). In quest' ultimo caso, il dotto stesso che trovasi, come s'è visto, nel mezzo della guaina radicale esterna, dista dalla parete follicolare per la spessore di 9—12 cellule. Senza traccia d'alveolo non rimangono che due sole glandole chiuse (Na, Pd). Una lieve insenatura resta a notarsi nel corpo della papilla del pelo M, di contro all' ammasso di cellule bulbari in preda ad abnorme corneificazione quivi esistente. In sezione trasversale, gli alveoli del fondo del follicolo rappresentano una cavità chiusa, di forma ellittica od ovale, come l'acino corrispondente, e più di rado quasi di pera; i rimanenti della papilla e della parete follicolare, a forma o d' ellissi o d' ovale o di cerchio, rimangono invece aperti per un tratto più o meno grande della loro circonferenza. Di quelli della parete follicolare, due raggiungono l'estensione maggiore a metà della loro altezza (Oa) o verso l'estremo (Mb), ma gli altri tutti vanno gradatamente restringendosi nei loro diametri di sotto in sopra. L'altezza n'è, ora di 1 sezione soltanto (Ia), ora di 2 (Ma, Pb), 3 (Ib, Lab, Mb, Oc) 4 (Ob) 5 (Ka, Oa) 6 (Nb, Pa), 9 (Kb) 11 sezioni (Pc). Al fondo del follicolo sono grandi come gli acini che in se accolgono o poco più, salvo uno (La) che nello stesso suo estremo inferiore è circa il doppio del relativo acino; nella papilla misurano 16—40 μ in profondità e 33—73 μ in larghezza; nella parete del follicolo, due di essi (Mb, Oa) hanno rispettivamente la profondità di 14, 23 μ e la larghezza di 58, 117 μ .

Solamente quattro dei follicoli pilari presentano, nel tratto della loro maggiore ampiezza, la membrana anista lievemente inspessita. L'anista s'osserva pure così in parecchie papille (9—23 μ), più spesso limitata al corpo che estesa alle soprastanti propagini e branche, come nella maggior parte degli alveoli (2, 3—4, 6 μ) che riveste interamente o in parte. Attorno al fondo d'un unico follicolo (R) le cellule connettive sono piuttosto numerose. Nel follicolo del pelo L si rinvencono granuli di pigmento, non solo nel connettivo del suo fondo, ma anche nel corpo della papilla corrispondente e nella briglia che da esso si stacca.

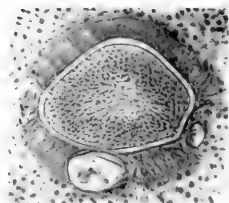
Glandole sebacee dei follicoli pilari.

Ben sei dei follicoli pilari non sono forniti che di una sola glandola sebacea, consistente ora in un unico acino con 2 (I) 3 (L. O)

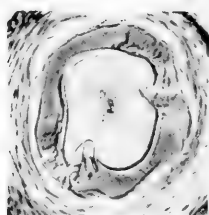
4 (M) lobi, ora in 2 distinti acini, di cui uno bilobato e trilobato l'altro (P), ora in 5 distinti acini, di cui 2 semplici 1 bilobato e trilobati gli altri (K): come di solito, ineguali di volume sono sempre gli acini nelle singole glandole e i lobi esistenti nei singoli acini. Il follicolo del pelo restante porta due distinte glandole sebacee: una, la minore, è costituita d'un acino largo ma piuttosto sottile, bilobato alla sua parte inferiore; l'altra è composta di 3 acini, il minore de' quali bilobato, quadrilobato il medio, e pentalobato il maggiore. Quelle dei follicoli dei peli I, K, L, M, O, P sboccano nell'imbuto rispettivamente all'altezza della 19^a, 18^a, 2^a, 21^a, 5^a, 10^a sua sezione; le due del pelo restante s'immettono pure nell'imbuto, ma in due punti opposti, all'altezza della 5^a e 6^a. Nei follicoli dei primi sei peli le singole glandole occupano 19, 24, 15, 28, 24, 18 sezioni e misurano 162×287 , 628×1448 , 287×503 , 449×556 , 179×359 , $485 \times 1023 \mu$; delle due glandole del follicolo restante, la minore, alta 8 sezioni, misura $82 \times 359 \mu$ e la maggiore, alta 25 sezioni, $808 \times 1431 \mu$.

Epilogo.

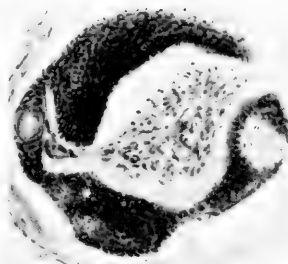
Sette peli della barba del mento, di cui uno con papilla semplice e con papilla composta gli altri, racchiudono nello spessore del bulbo 2, 3, 4 distinte glandole sebacee per ciascuno. Prescindendo dal numero, queste glandole, così per forma e situazione come per le alterazioni di cui si circondano, ricordano quelle rinvenute nei peli precedentemente descritti. Sono infatti formate d'un unico acino, semplice o composto di 2 o 3 lobi, al quale segue, in due terzi circa de' casi, un esile dotto, più spesso pervio che atresico, quando continuo e quando no, il quale raggiunge per lo più la lunghezza dell'intera guaina radicale interna, o giù di lì. Mentre gli acini glandolari, pur mantenendosi per tutto distinti, rimangono inclusi interamente, o quasi, nello spessore dei bulbi pilari, i dotti n' escono per dirigersi in sopra lungo il territorio della detta guaina interna, ed eccezionalmente di quella esterna. Le glandole intrapilari terminano, a fondo cieco o entro un vano ingombro di cellule cornee, a una distanza più o meno grande dall'imbuto del follicolo, sicchè non sembra che alcuna di esse sia stata in grado di versare il proprio secreto all'esterno. In rapporto con esse stanno: un accenno d'alveolo nel connettivo del follicolo e della papilla; una doccia nella superficie del pelo e un certo ritardo nella corneificazione delle cellule di questo; una speciale fessura o doccia della guaina radicale interna,



6



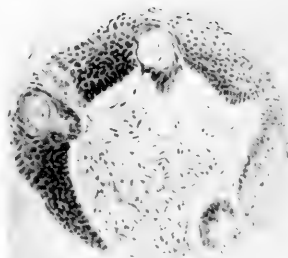
8



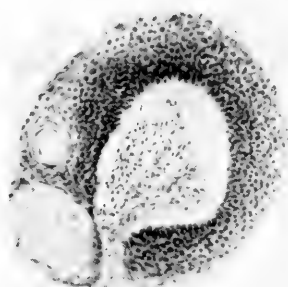
5



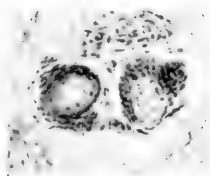
3



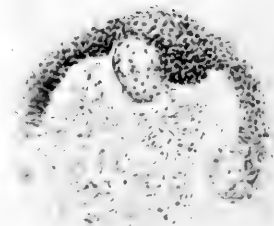
7



4



1



2

e talvolta pure, in prossimità dell'una e dell'altra, l'inspessimento o l'assottigliamento di quest'ultima.

Uno dei detti peli mostrasi poi fornito di papilla composta in forma di calice, la quale costituisce un tipo nuovo. In altri notansi una o due briglie d'unione del corpo papillare alla parete del follicolo. In altri ancora si rinvencono rari gruppetti di cellule sia corticali che della guaina radicale esterna, o semplicemente con disposizione anomala, o in preda a corneificazione precoce.

Spiegazione della tavola.

Fig. 1. Le due glandole sebacee del pelo I all' altezza della 2^a sezione della loro parte sporgente dalla base del bulbo: quella *a* resta a destra della figura.

Fig. 2, 3 e 4. Bulbo dei peli K, M, N rispettivamente all' altezza della 2^a, 3^a, 3^a sezione, con due glandole sebacee al suo interno: nelle due prime figure l'acino *a* resta a sinistra; nella figura restante lo stesso si trova a destra e in alto.

Fig. 5. Il bulbo del pelo O all' altezza della 6^a sezione. Mostra: a destra la glandola sebacea *a*, a sinistra quella *c*, e inferiormente, tra l'una e l'altra, quella *b*.

Fig. 6. Lo stesso pelo O nella medesima positura: quintultima sezione del collo.

Fig. 7. Il pelo P all' altezza della 3^a sezione del bulbo. In alto e nel mezzo si vede la glandola sebacea *a* e a destra quella *b*: delle due glandole che rimangono a sinistra, l'inferiore è quella *c* e la superiore quella *d*. A ridosso delle glandole *b* e *d* trovansi rispettivamente la briglia *x* e parte di quella *y*.

Fig. 8. Lo stesso, all' altezza della terzultima sezione della guaina radicale interna. Mostra: a sinistra e in alto la doccia della glandola *a*; a destra e in basso la doccia della glandola *c*.

Ingrand. = 120 d.

Nachdruck verboten.

Zur Anatomie der Mm. auriculares des Menschen.

Von P. EISLER in Halle.

Mit 3 Abbildungen.

Unter dem Titel „Intorno alle idee di PAUL EISLER sopra ai muscoli auricolari estrinseci dell'uomo“ (Monitore zool. italiano, Anno 23, 1912, S. 182—189) bringen D. BERTELLI und A. AUSTONI eine Reihe von Bemängelungen meiner Auffassung der mimischen Muskulatur in der Umgebung des menschlichen Ohres, wie sie in meinem Buche „Die Muskeln des Stammes“ niedergelegt ist. Beide Forscher dürfen behaupten, mit der Materie vertraut zu sein, indem BERTELLI bereits 1889 in zwei Aufsätzen die vor der Ohrmuschel an der Schläfe ausgebreitete Muskulatur behandelt — AUSTONI (1906, 1908) die Arbeit seines Lehrers unter Einbeziehung aller an das äußere Ohr herantretenden Muskeln und unter Berücksichtigung der Geschichte der Ohrmuskeln von ARISTOTELES an weitergeführt hat.

Ich unterscheide über und vor dem Ohre neben einem typischen *M. auricularis superior* und einem kleinen, ebenfalls typischen *M. auricularis anterior* als häufige Variation einen *M. auriculo-frontalis*, der sich in sehr wechselnder Ausbildung zwischen jenen beiden Muskeln und dem *M. frontalis* in der Schläfengegend findet. Dabei entspricht der *Auricularis anterior* dem *Auriculaire antérieur profond* von CRUVEILHIER, dem *Auriculaire antérieur* von SAPPEY, der *Auriculo-frontalis* dem *Temporal superficiel* von SAPPEY. BERTELLI kam seinerzeit wegen der Verbindung dieses *Auriculo-frontalis* mit dem *Auricularis anterior* durch eine sehnige Zwischenschaltung zu der Überzeugung, daß beide Muskeln als Einheit zu betrachten wären, der er den Namen *Muscolo auricolare anteriore* beilegte. AUSTONI ging noch weiter und bezog, wie bereits vorher KAZZANDER, auch den bisherigen *Auricularis superior* in diese Einheit ein; sein *Muscolo auricolare anterosuperiore*, der *M. attollente-attraente* KAZZANDER's, umfaßt also die ganze über und vor der Ohrmuschel die Schläfe bedeckende Subkutanmuskulatur. Ich bin in meiner Darstellung den italienischen Forschern nicht gefolgt, weil die Deutung der von ihnen an einem großen Materiale gewonnenen Tatsachen m. E. unrichtig ist und teilweise gegenüber der durch frühere Untersuchungen (SAPPEY, SCHWALBE, TATAROFF) erzielten Klarheit als Rückschritt erscheint. Die Begründung meines Standpunktes ist teils aus der Beschreibung der einzelnen Muskeln, teils aus den morphologischen Bemerkungen über die oberflächliche Kopfmuskulatur, teils aber schon aus dem allgemeinen Teile meines Buches zu entnehmen. AUSTONI hat sie darin nicht gefunden und bemerkt am Schlusse des eingangs erwähnten Aufsatzes, ich habe keine einzige Tatsache gegen die Ergebnisse seiner Untersuchungen beigebracht. Sehen wir uns also die Ausführungen der beiden Autoren etwas genauer an.

Zunächst hält BERTELLI den Namen „*Auriculo-frontalis*“ für ungeeignet zur Bezeichnung der Muskulatur zwischen *Frontalis* und *Auricularis ant.* und *sup.*, weil dadurch Ursprung und Ansatz ausgedrückt werde; weder aber verschmelze (*confonde*) der Muskel am Ursprunge mit dem *Frontalis*, noch erreiche er die Ohrmuschel; außerdem begreife GEGENBAUR, von dem ich die Benennung entlehnt, darunter auch den *M. auricularis ant. mit.* Ob das letztere wirklich der Fall ist, läßt sich weder aus der dreizeiligen Anmerkung, worin GEGENBAUR (Lehrbuch 1903, S. 374) von dem Verhalten bei den Säugern spricht, noch aus der vorhergehenden unbestimmten

Beschreibung des menschlichen *Auricularis ant.*, noch endlich aus den stark schematisierten Abbildungen mit Sicherheit behaupten. Ich entschied mich nach längerer Überlegung für den von GEGENBAUR geprägten Namen als den passendsten für die von mir gemeinte Muskulatur; über die meinerseits etwa hineingelegte Sonderbedeutung läßt die anschließende Beschreibung keinen Zweifel. Daß die Bezeichnung notwendigerweise etwas über Ursprung und Ansatz aussage, wie BERTELLI will, kann ich nicht als Prinzip anerkennen: der gleich daneben gelegene *M. frontalis* nimmt an dem Stirnbein weder Ursprung noch Ansatz. Tatsächlich jedoch haften die Bündel eines gut ausgebildeten *Auriculofrontalis* mit ihren Vorderenden zu einem großen Teile in der Stirngalea an der Unterfläche des *Frontalis* und im *Perimysium* zwischen den lateralen *Frontalis*bündeln, letzteres nicht selten so, daß sie wie lateral-dorsalwärts abgelenkte *Frontalis*bündel erscheinen; die hinteren Enden wenigstens der unteren *Auriculofrontalis*bündel aber gelangen noch unterhalb der Infektion des *Auricularis ant.* sehnig an die *Eminentia conchae*.

Des weiteren verwahrt sich BERTELLI dagegen, zusammen mit VIEUSSENS, BICHAT, BOYER, THEILE genannt zu werden, die zwar die bis an den Lateralrand des *Frontalis* reichende Muskulatur gesehen hatten, sie aber nur als eine Verlängerung des *Auricularis ant.* auffaßten. Er betont mit Recht, daß damals die sehnige Unterbrechung dieser Muskulatur, die Abgrenzung eines *Auricularis ant. superficialis* und eines *Auric. ant. profundus* noch unbekannt war; er hat dann als erster die Ansicht vertreten, daß der *Auric. ant. superficialis* sich durch diese Sehne in den *Auric. ant. profundus* fortsetze und mit ihm als ein Muskel zu betrachten sei. Ich gebe gern zu, daß der Unterschied zwischen BERTELLI's und der älteren Auffassung von mir nicht genügend hervorgehoben ist.

AUSTONI vermißt bei mir Angaben über die Zahl der Beobachtungen und über die angewandte Technik. Hätte ich, so meint er, eine große Zahl von Fällen mit Hilfe einer geeigneten Methode untersucht, so würde ich zu einem anderen, richtigen Urteil gekommen sein, jedenfalls auch meinen *Auriculofrontalis* nicht als Variation bezeichnet haben. In der Tat standen mir nicht, wie BERTELLI, 50 und, wie AUSTONI, 100 Präparate nebeneinander zur Verfügung: so reich an Leichenmaterial ist unser Institut nicht. Ich habe im Laufe der Zeit etwa 15 Köpfe eingehend durchpräpariert und das Ergebnis während 17 oder 18 Jahren mit den Befunden an wenigstens 200—250 Leichen

im Präpariersaale genauer vergleichen können. Während BERTELLI und AUSTONI in allen ihren Fällen den Auriculofrontalis antrafen, ging es mir mit ihm, wie mit anderen Variationen: es gab Winter, in denen die Mehrzahl der Leichen ganz kahle vordere Schläfepartien oder nur geringe Rudimente von Muskeln darin zeigten, und im Gegensatz dazu Winter, in denen der Auriculofrontalis fast durchweg vorhanden und gut ausgebildet war. Dabei erhielt ich den Eindruck, daß die Anwesenheit des Muskels nicht so sehr mit einer besonders kräftigen Ausbildung der mimischen Muskulatur im allgemeinen, als

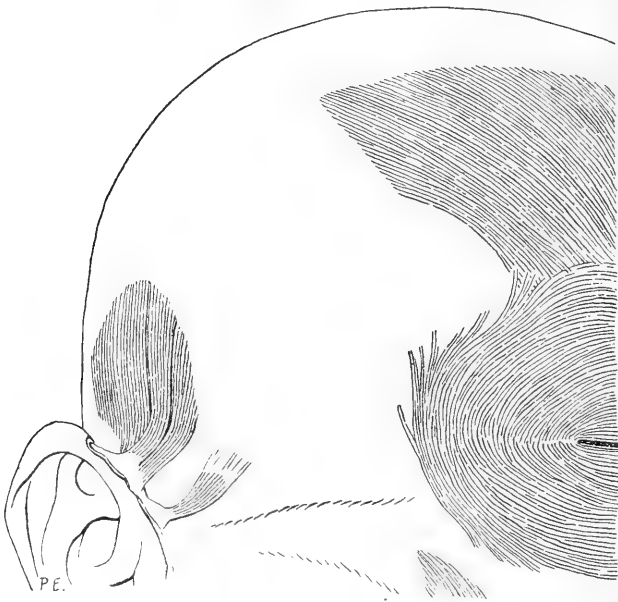


Fig. 1.

vielmehr mit deren stärkerer Ausbreitung zusammenhängt. So war an dem Kopfe der beistehenden Figur 1, der als Vorlage für die Figg. 13, 14, 21 meines Buches diente und sich durch eine kräftige, sehr klar gegliederte mimische Muskulatur auszeichnete, ebenso an den Objekten der Figg. 8 und 18 nicht eine Spur des M. auriculofrontalis zu finden. Die Annahme AUSTONIS, daß die Verhältnisse in meiner Fig. 12 als typische (più frequente) anzusehen wären, ist ganz unberechtigt: im Vorwort meines Buches steht, daß ich in den Abbildungen keineswegs Normalschemata geben wolle, wie es etwa für ein

Lehrbuch gefordert werden kann, und in der Beschreibung des Auriculofrontalis wird der Muskel der Fig. 12 ausdrücklich als eine der möglichen Formen aufgeführt. Allerdings ist es gerade eine von den Formen, die noch mehr zugunsten meiner Ansicht von der anatomischen Selbständigkeit des Auriculofrontalis sprechen als diejenigen, die meiner von AUSTONI gar nicht erwähnten Fig. 20 ähneln.

Was nun die Untersuchungsmethode anlangt, auf die BERTELLI und AUSTONI so viel Gewicht legen, so verfuhr der erstere folgendermaßen. Nachdem Haut und Fascia superficialis in der Schläfegegend und etwas darüber entfernt waren, wurde die Galea mit Ohrmuschel und einem Randstück des Frontalis herausgenommen, ausgewaschen, für 15 Tage in 2 Voll. Glyzerin + 1 Vol. Wasser gelegt, dann nach Abtrocknen auf eine Stunde in Pikrinschwefelsäure übergeführt und schließlich auf eine Spiegelglasplatte gespannt. Die Muskelfasern erscheinen dabei gelb auf hellgelbem Grunde. AUSTONI vervollkommnete das Rezept, indem er das Präparat für 10 Tage in 4 Voll. Glyzerin + 10 Voll. käuflichen Formols (oder für 10 Stunden in gesättigte Sublimatlösung + 10% NaCl), dann für 3 Std. in Pikrinschwefelsäure brachte, mit Glyzerin auswusch und dann auf die Glasplatte spannte; nach Färbung mit Karmin oder wässriger Cochenille, Differenzierung mit angesäuertem Alkohol und mit KLEINENBERG'scher Flüssigkeit erscheinen die Muskelfasern gelbbrot auf gelbem Grunde. Außerdem benutzte AUSTONI noch Feinschnittserien von 30 Objekten. — Demgegenüber ist meine Methode einfach. An unseren mit 2—4 prozentiger Formollösung (mit Glyzerinzusatz) injizierten Leichen behalten die Muskelbündel in der Regel selbst in dünnster Schicht hellbraune, in dickeren Schichten dunkelbraune Farbe, die man bei reichlicher Befeuchtung mit etwa 0,5 prozentigem Karbolwasser mit geringem Glyzerinzusatz während der Bearbeitung bis zu saftigem Dunkelrotbraun steigern kann, während das Bindegewebe weiß bleibt. Die Bearbeitung geschieht in situ mit dem spitzen Skalpells, bei feineren Verhältnissen mit der Präpariernadel und, mindestens zur Analyse bindegewebiger Strukturen, unter Wasser, indem der ganze Kopf in ein entsprechend tiefes Glasgefäß versenkt wird. In einer Anzahl von Fällen löste ich die ganze Kopfschwarte nach medianer Schlitzung ab, stülpte sie umgekehrt über den zugehörigen Schädel und präparierte die Muskeln von der Unterfläche her. Bei beiden Methoden ist der Zusammenhang und die gegenseitige Lage der Teile, vor allem auch die Richtung der Muskelfasern gewahrt, und man kann, wo es

nötig wird, von dem Verbleib jedes Sehnenbündelchens Rechenschaft geben. Das Mikroskop habe ich nur gelegentlich benutzt, um am Flächenbilde zu entscheiden, ob in scheinbar muskelfreien Stellen Muskelfasern vorhanden wären. Mikroskopische Durchschnitte sind hier höchstens dann brauchbar, wenn Serien plastisch oder graphisch rekonstruiert werden; das Resultat wird aber stets hinter dem durch direkte Präparation erhaltenen zurückstehen. Mit meiner Art zu arbeiten habe ich m. E. mehr Einsicht in die Beziehungen zwischen der Galea und den Muskeln in der Umgebung des Ohres an einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Objekten gewonnen als BERTELLI und AUSTONI mit ihrer gerühmten Methode an einem großen Materiale.

AUSTONI geht dann auf die seiner Überzeugung nach nur künstlich voneinander trennbaren Muskeln im einzelnen ein. Die Zusammengehörigkeit des Auricularis sup. und des Auriculofrontalis zeigt sich nach ihm schon darin, daß in der größten Mehrzahl der Fälle der Ursprung beider von der Galea in einer ununterbrochenen, charakteristisch verlaufenden Linie erfolgt. Hat er nie bemerkt, daß auch der Oberrand des Frontalis mit der frontalwärts verlängerten Linie zusammenfällt, und daß ebenso der Occipitalis die occipitale Fortsetzung dieser Linie nicht überschreitet? Da dürften doch wohl besondere, zu dem Wachstum des Hirnschädels in Beziehung stehende Momente am Werke gewesen sein, auf deren Einfluß die glatte obere Begrenzung der subkutanen Kopfmuskulatur zurückzuführen ist. Ferner aber sollte man doch wohl erwarten, wenn Auricularis sup. und Auriculofrontalis eine ursprüngliche Einheit darstellten, daß bei mangelhafter Ausbildung der Muskulatur in der vorderen Schläfegegend der Ausfall peripher, also in der Nähe des lateralen Frontalisrandes läge und nicht, wie es auch meine Fig. 12 zeigt, in der Mitte, gerade vor dem Auricularis sup., der in solchen Fällen gewöhnlich besonders klar abgegrenzt und ohne Randdefekt erscheint. Über den Auricularis sup. sage ich ausdrücklich: „Es ist nicht leicht, einen bestimmten Typus für diesen Muskel aufzustellen, auch wenn die Schläfegegend vor ihm nicht von einem Auriculofrontalis eingenommen wird“ (S. 174), und eine Seite später: „Der steile Vorderabschnitt des Oberrandes wird von dem Ram. parietalis der A. temporalis superfic. begleitet, deckt ihn oft unten eine Strecke weit und hängt gelegentlich verschieden breit mit dem M. auriculofrontalis zusammen.“ Nirgends steht im Texte die Angabe, daß ich nur die dorsal zu dem parietalen Arterien-

ast aus der Galea entspringenden Bündel zum Auricularis sup. rechne, wie mir AUSTONI unterschiebt.

Der Autor weist im weiteren auf die in meiner Fig. 12 abgebildete Insertion eines Teiles des Auricularis sup. an der Lateralfäche der Helix hin, worüber im Texte nichts erwähnt sei. Diese Bündel gehören seiner Ansicht nach nicht dem sog. Auricularis sup. an, sondern sind zu einem guten Teile die Fortsetzung der vor dem Ram. parietalis der A. temporalis superfic. gelegenen Muskelbündel, die nur entsprechend dem Gefäßverlaufe unterbrochen sind. Zunächst möchte ich AUSTONI darauf aufmerksam machen, daß S. 176 es unter 4. heißt: „Bei sehr kräftigen Muskeln sah ich vordere Bündel um den aufsteigenden Schenkel der Helix auf deren Lateralfäche, einmal bis in die Haut der Incisura trago-helicina herabreichen.“ Was ferner die in dieser Gegend häufige „Unterbrechung“ von Muskelfasern anlangt, die AUSTONI an seinen besonders hergerichteten Präparaten nicht als Endigung in der Galea, sondern als einfache bindegewebige Atrophie in der Kontinuität der Muskelfasern erkannt hat, so wandelt der Autor hier offenbar in den Fußstapfen RUGES, in dessen Vorstellung von der Entwicklung der mimischen Muskulatur die quere Unterbrechung der Muskelfasern mehrfach eine Rolle spielt. Eine derartige Unterbrechung mit Weiterbestehen beider Bruchstücke als Muskelfasern ist jedoch nur denkbar, wenn jedes der beiden Bruchstücke einen motorischen Nerven besitzt, da nach unserer bisherigen Kenntnis ein nervenloser Muskelfaserabschnitt atrophiert, in der Regel aber den Muskelfasern je nur ein Nerv zukommt. Die durch muskelfreie Lücken getrennten Abschnitte der subkutanen Schläfemuskulatur besitzen nun, auch wenn sie nur wenige kurze Bündelchen enthalten, ihre eigenen Nerven. Sie entwickeln sich also von vornherein aus getrennten Muskelanlagen. Verschmelzen diese Anlagen untereinander, bleiben aber von dem Auricularis sup. getrennt durch den Parietalast der A. temporalis, so stellt der zusammengestückte Muskel einen Auriculofrontalis ohne Unterbrechungen dar, wie ja der durchaus einheitlich erscheinende M. frontalis nach meinen Befunden ebenfalls aus einer ganzen Anzahl von Stücken zusammengefügt ist. Gliedert sich ein Teil der Anlagen dem Auricularis sup. an, vielleicht ständig am Vorder- und Oberrand dieses Muskels, so ist der zusammengesetzte, durch den N. auricularis post. und temporale Zweige des N. facialis versorgte Muskel seiner Lage und Insertion nach immer ein Auricularis sup.: der M. zygomaticus bleibt anatomisch M. zygomaticus,

auch wenn er nach Ausweis der Innervation eine größere oder kleinere Portion des *M. risorius* in sich aufgenommen hat, und der *M. brachialis* ändert sich nicht wesentlich in seinem anatomischen Verhalten durch die Aufnahme eines vom *N. radialis* versorgten, der Anlage des *M. brachioradialis* entstammenden Faserquantums. Notwendig ist dabei nur, daß die hinzutretende Muskelmasse dem Hauptmuskel wirklich einverleibt wird entweder durch lückenlose Nebeneinanderlagerung oder durch Verschränkung der Muskelbündel. Für den *Auricularis sup.* würde als äußerste Variation die Einverleibung sämtlicher *Auriculofrontalis*portionen eintreten können, wie in AUSTONI's Fig. 5, so daß die Schläfe bis an den *Frontalis* heran durch eine geschlossene Muskelplatte bedeckt ist. Aber ich sehe auch solche Fälle nur als Variationen des *Auricularis sup.* an, weil dieser Muskel, groß oder klein, typisch vorhanden ist, die Muskulatur der vorderen Schläfenpartie dagegen sich m. E. in ihren verschiedenen Erscheinungsformen als atypisch, inkonstant charakterisiert. Für diejenigen Fälle, in denen bei diskontinuierlicher Schläfemuskulatur die Muskelbündel zu beiden Seiten der bindegewebigen Unterbrechungen in gleicher Richtung verlaufen, läßt sich auch mit meiner Methode recht gut feststellen, wenn die Bündel über die muskelfreien Lücken hin durch feine Schaltsehnern zusammenhängen: da alle Muskelbündel dieser Gegend aus dem temporalen *Facialisplexus* versorgt werden, bestände schließlich kein wesentliches Bedenken, in solchen Fällen von einem teilweise zwei- oder mehrbäuchigen *Auricularis sup.* zu reden. Wir tun das nicht, weil folgerichtig dann auch die gelegentliche schaltsehnige Verbindung des *Risorius* mit hinteren Bündeln des *Platysma*, des *Procerus* mit dem *Frontalis*, des *Caninus* mit dem *Triangularis*, des *Incisivus labii inferioris* mit dem *Buccinator* usw. in gleichem Sinne aufgefaßt werden müßte. Aber es handelt sich keineswegs immer um solche schaltsehnige Verbindungen, sondern die von mir dem *Auriculofrontalis* zugerechneten Muskelbündel enden sehr häufig insgesamt oder größtenteils wirklich in der *Galea*. Sie haben auch keineswegs immer die gleiche Richtung mit den Bündeln des *Auricularis sup.* und liegen endlich nicht selten in einer anderen Ebene, wie es gerade auch meine Fig. 12 zeigt. Abweichungen in der Richtung der Bündel zu beiden Seiten der Unterbrechungen scheinen AUSTONI in seinem großen Materiale nicht begegnet zu sein; an seinen Abbildungen ist nichts davon zu erkennen — vielleicht infolge der eigenen Methode. Er erwähnt nur unter den Variationen, daß sich 5 mal untere und mittlere

Bündel (Gebiet unseres Auriculofrontalis) in verschiedenem Grade überkreuzten, statt untereinander parallel zu verlaufen, aber nicht, wie und wo die Bündel hinten endeten. Über Schichtenbildung und deren Bedeutung hat AUSTONI seine Sonderansichten, wovon noch zu reden sein wird.

Die Abtrennung des Auricularis sup. vom Auriculofrontalis ist also nach AUSTONI nicht nur ein Kunstprodukt, sondern beruht auf einem Deutungsfehler, indem als Trennungsgrenzen die Streifen genommen werden, an denen die Muskelfasern „atrophiert“ sind. Ebenso künstlich ist für ihn die Trennung des Auricularis anterior von dem Auricularis superior. AUSTONI verweist dazu außer auf die Abbildungen in seiner Arbeit auf meine Fig. 12, in der gerade diese beiden Muskeln mit den entsprechenden Rändern und mit ihren Endigungen am Ohrknorpel zusammenfließen. Gegen eine solche Deutung meiner Zeichnung brauche ich mich kaum zu verwahren: die Fasern des Auricularis ant. sind nicht nur kürzer und anders gerichtet als die des Auricularis sup., sondern auch durch einen Schatten gegen dessen Vorderrand so scharf abgesetzt, daß kein Beschauer auf den Gedanken kommen wird, beide Muskeln in die gleiche Ebene zu verlegen. Und ebenso brauche ich nicht weiter auszuführen, daß selbst engste Berührung oder Verschmelzung zweier Muskelsehnen nicht das geringste über die Einheitlichkeit der zugehörigen Muskeln besagt. Zwar hat AUSTONI, obschon selten, wie ich Fälle gesehen, in denen beide Muskeln durch einen muskelfreien Zwischenraum getrennt waren, aber mit Hilfe des Mikroskops und seiner Spezialmethode konnte er in dem Zwischenraume stets sehnige Fasern nachweisen, die vom Ohre aus auf- und vorwärts gerichtet sich in die Muskelbündel fortsetzten, die offensichtlich entsprechend dem Verlaufe der Blutgefäße schwinden. Wahrscheinlich würde der Autor sogar in dem Falle der hier beigegebenen Fig. 1 mit seinen Hilfsmitteln Sehnenfäserchen an dieser Stelle entdeckt haben trotz des gänzlichen Mangels vorderer Schläfemuskulatur. Eine „Atrophie“ unter dem Einflusse eines Gefäßstammes liegt hier jedenfalls nicht vor, und die Einheit der Auriculares sup. und ant. läßt sich damit nicht beweisen.

AUSTONI gibt zu, daß die Hauptmasse des sog. Auricularis ant. für ihre Insertion an Medialfläche der Spina helieis und der Concha in einer tieferen Ebene verlaufen müsse als der sog. Auricularis sup., aber einmal werde von mir selbst erwähnt, daß Bündel des Auricularis ant. gelegentlich die Schläfegefäße oberflächlich überschreiten und sich in

die Ebene des Auricularis sup. lagern, und andererseits können sich Bündel des letzteren in der Tiefe rückwärts bis auf die Konvexität der Concha ausbreiten, d. h. bis an den Ansatz des Auricularis ant. Es handle sich einfach um eine Verdoppelung der Muskulatur in dieser Gegend, nicht um Übereinanderlagerung zweier Muskeln; eine derartige Annahme werde schon durch die Tatsache hinfällig, daß Auricularis sup. und ant. zwischen die beiden Galeablätter eingeschlossen seien.

AUSTONI hält offenbar seine 1908 gegebene Darstellung der Galea für so unbedingt richtig, daß er auf die meinige, sehr erheblich davon abweichende einzugehen für überflüssig erachtet. Sehen wir vorläufig davon ab, so würde es doch wohl kaum zu den Denkmöglichkeiten zählen, daß zwei übereinanderliegende Muskeln von zwei Bindegewebsblättern umschieden werden, wenn diese entsprechend auseinanderweichen. Außerdem kann auch ich einmal die große Zahl zugunsten meiner Ansicht über den Auricularis ant. anführen: in meiner langen Prosektorzeit habe ich in vielen hundert Fällen den Präparanten den tiefliegenden Auricularis ant. nach Entfernung der deckenden Schicht von Fett, Bindegewebe und Gefäßen, oft mit Zurückdrängung des von oben her mehr oder weniger übergreifenden Auricularis sup., freigelegt und dabei auf die geringere Bündellänge, die meist deutlich abweichende Faserrichtung und die intensivere Färbung des kleinen Muskels hingewiesen. Von einer Verdoppelung in AUSTONI's Sinne, d. h. einem begrenzten Auseinanderweichen der Bündel eines Muskels in zwei Schichten ist da überhaupt nicht zu reden. Und wenn nach meinen Befunden der übergreifende Abschnitt des Auricularis sup. ebenso wie der Auricularis ant. von präaurikularen Facialiszweigen versorgt wird und sogar seine Nerven teilweise durch den Auricularis ant. hindurch bezieht, so ist uns ein solches Verhalten zweier anatomisch vollkommen getrennter Muskeln doch nicht gar so fremdartig: der Pectoralis mai. wird aus dem gleichen Geflecht innerviert, wie der Pectoral. min., erhält auch Nervenzweige, die durch den letzteren hindurch gehen, nachdem sie ihn versorgt haben. Daraus läßt sich nur entnehmen, daß die beiden anatomisch ganz selbständigen Muskeln einer gemeinsamen embryonalen Anlage entstammen. Es wird kaum jemandem einfallen, die beiden Muskeln wieder als Einheit zu proklamieren, wenn etwa einmal ein Pectoralis IV, der außerhalb der Achselhöhle sich der Pars abdominalis des Pectoralis mai. lateral anschließt, in der Tiefe der Achselhöhle entlang dem Axillarrande

des Pectoralis min. den Proc. coracoides erreicht, obschon der gleiche Nervenast den axillaren Rand des Pectoralis min., die Pars abdominalis des Pector. mai. und den Pectoralis IV versorgt. Nicht anders ist es mit den jedenfalls seltenen Fällen, in denen etwa der obere Rand des Auricularis ant. sich unter den Auricularis sup. schiebt und mit dem Vorderrand einer tiefen Portion des letzteren vereinigt. Als anatomisch selbständig aber, als Individuum im älteren Sinne, bezeichne ich einen Muskel, der in Ursprung und Ansatz, in Rändern und Flächen klar abgegrenzt ist.

Diese Selbständigkeit des Auricularis ant. habe ich bis jetzt auch regelmäßig gegenüber dem Auriculofrontalis beobachtet. AUSTONI zitiert ungenau und nicht gerade schmeichelhaft für mich, wenn er sagt: „L'EISLER quantunque ammetta che l'auricolare anteriore rappresenti la continuazione immediata del muscolo auricolo-frontale e di una parte dell'auricolare superiore, pure sostiene che l'auricolare anteriore sia un muscolo distinto, sufficientemente caratterizzato.“ Bei mir heißt es (S. 177): „Mag der Muskel . . . morphologisch sich dem M. auriculofrontalis und einem Teile des M. auricularis sup. unmittelbar anschließen, so ist er doch anatomisch als selbständiger Muskel ausreichend charakterisiert.“ Ich habe eben bisher niemals einen kontinuierlichen Übergang des Fleisches des Auriculofrontalis in dasjenige des Auricularis ant. angetroffen; auch in den äußersten Fällen fand sich noch eine linienförmig schmale Schaltsehne zwischen beiden, wobei der Auricularis ant. meist seine typische Kürze gegenüber dem Auriculofrontalis bewahrte. Doch sah ich auch obere Randbündel des Auricularis ant., die etwas länger waren als der übrige Muskel, unter einen mit dem Auricularis sup. schaltsehnig verbundenen Abschnitt des Auriculofrontalis schlüpfen und dort zartsehnig in die tiefe Schläfegalea ausstrahlen. AUSTONI gibt an, in 20 von seinen 100 Fällen ununterbrochenen Übergang des Auriculofrontalis in den Auricularis ant. prof. beobachtet zu haben. Tatsächlich ist ja die Möglichkeit nicht zu bezweifeln, daß bei besonders weiter Ausdehnung des Auriculofrontalis rückwärts die Bündel der beiden, annähernd oder ganz gleichgerichteten, einander entgegenwachsenden Muskeln sich unter Faserverschränkung ineinanderschieben. Die dadurch entstehende Muskelvariation läßt alsdann ihre Zusammensetzung aus zwei ursprünglich getrennten Anlagen noch aus der Innervation erschließen. AUSTONI kennt aber die genauere Innervation dieser Muskeln nicht, hat auch meine Angaben darüber nicht berücksichtigt. In den vor-

deren und unteren Abschnitten des Auriculofrontalis treten die Facialiszweige vorwiegend näher dem Frontalis in die Muskelbündel, im Auricularis ant. näher der Ohrinsertion: die Wachstumsverlängerung der Muskeln geschieht also an den einander zugewandten Rändern. In der beigegeführten Figur 2 zeigen die starken Punkte die gefundenen Nerveineintrittsstellen in dem Präparate an, nach dem Fig. 12 meines Buches gezeichnet ist.

Die Art der Innervation hat wesentlich mit dazu beigetragen, daß ich den Auriculofrontalis von den Auriculares sup. und ant. trenne.

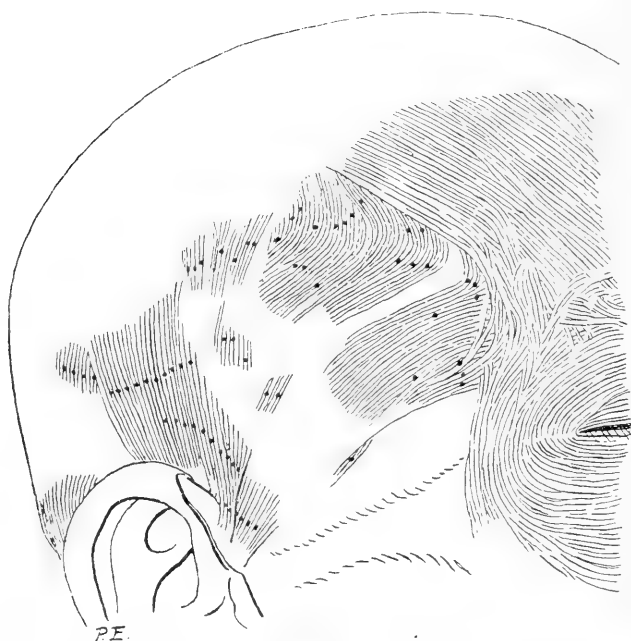


Fig. 2.

Ob man ihn angesichts der mehr als 150 Fälle, in denen BERTELLI und AUSTONI die subkutane Muskulatur in der vorderen Schläfegegend nie ganz vermißten, noch als häufige Variation und nicht lieber als konstante Bildung anzusprechen hat, wie-etwa die Mm. *anomaly menti* und *maxillae*, ist eine andere Frage. Dem reinen Zahlenverhältnis nach würde vielleicht auch ich zugestehen müssen, daß diese Muskulatur in der großen Mehrzahl der durch meine Hand gegangenen Kopfpräparate vorhanden gewesen ist, wenn ich eine genaue Statistik hätte aufstellen können. Demgegenüber sind mir bei sorgfältiger

Durcharbeitung einer Reihe von Objekten die Schwankungen in der Masse und Ausdehnung der vorderen Schläfemuskulatur, ferner in der Anordnung der Bündel, die außer vom Verlaufe der oberflächlichen Temporalarterien offenbar noch von verschiedenen anderen, nicht ganz leicht zu übersehenden Zufälligkeiten abhängt, so erheblich viel größer erschienen als die der benachbarten Muskeln, daß ich auch dann noch zögern würde, den Auriculofrontalis zu den typischen Bestandteilen der subkutanen Kopfmuskulatur zu rechnen.

Es ist auffallend, daß weder BERTELLI, noch AUSTONI in ihrem großen Materiale auf einige Eigentümlichkeiten gestoßen sind, die mir im Bereiche des Auriculofrontalis begegneten. BERTELLI (1889) bemerkt ausdrücklich, er habe an seinem Auricularis ant. Verdoppelungen nie gefunden; AUSTONI läßt seinen Auricularis antero-superior sich vor der Helix in zwei Schichten teilen (s. o.) und kennt sonst nur noch eine Überkreuzung der unteren und mittleren Bündel in verschiedenem Grade anstelle des parallelen Verlaufes. Ich fand bei kräftigen Exemplaren des Auriculofrontalis gar nicht selten in den tieferen Bündellagen anderen Faserverlauf als in den oberflächlichen. Der untere Abschnitt des Muskels, dessen Bündel in der Regel fast oder ganz senkrecht zum Lateralrande des Frontalis stehen, kann deutliche Zweischichtung zeigen, indem etwa die oberflächlichen Bündel mit ihren vorderen Enden in den Winkel zwischen Frontalis und Orbicularis oculi konvergieren und unter dem Frontalis oder zwischen dessen Randbündeln hindurch schaltsehnig mit einem Teile des Korrugator in Verbindung treten, während die tiefen Bündel parallel dem oberen, bogenfaserigen Abschnitte des Auriculofrontalis verlaufen und mit ihren Vorderenden teils in die Stirngalea unter dem Frontalis, teils zwischen die Bündel des letzteren aufwärts umbiegen. Die hinteren Enden der oberflächlichen Bündel können teilweise in eine flache Sehne übergehen, die eine Schaltsehne gegen untere Bündel des Auricularis ant. abgibt, aber auch mehr oder weniger unter letzterem Muskel hinweg bis zur Eminentia conchae zieht, teilweise sich den schrägen rück- und abwärts verlaufenden tiefen Bündeln anschließen und sehnig in die lockeren Galeaausläufer in der Gegend der Jochbogenwurzel ausstrahlen. Auch unter dem oberen, bogenfaserigen Abschnitt des Auriculofrontalis kommt eine tiefere Schicht vor; sie ist in Fig. 20 meines Buches deutlich zu sehen. Ihre Bündel verlaufen da teils parallel dem Frontalis, teils abwärts divergent, so daß sie senkrecht zu den nach hinten unten umbiegenden oberflächlichen Bündeln zu stehen kommen.

Die vorhin erwähnte schaltsehnige Verbindung eines Teiles oder des ganzen unteren Abschnittes des Auriculofrontalis mit tiefen Bündeln des Korrugator unter dem Lateralrande des Frontalis ist ziemlich häufig; an die Schaltsehne können sich von oben her noch tiefe Bündel des Frontalis, von unten Bündel des Orbicularis oculi setzen. Die gegen das Ohr hin auftretende Endsehne des Auriculofrontalis erscheint keineswegs immer als Schaltsehne gegen den Auricularis ant. (und die vorderen Partien des Auricularis sup.), vielmehr gar nicht selten als feste Ursprungsplatte für diese Muskulatur. In dem Falle der nebenstehenden Fig. 3 bildet der Auriculofrontalis eine

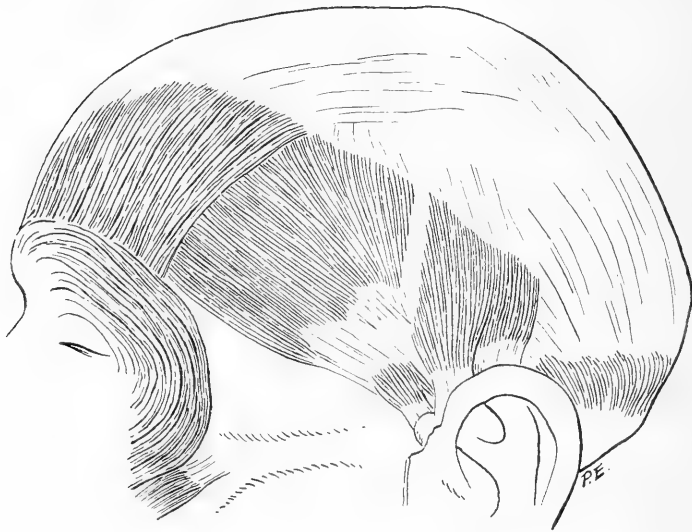


Fig. 3.

zusammenhängende Platte, die entlang dem Parietalast der A. temporalis superfic. vom Auricularis sup. getrennt wurde. Die unteren zwei Drittel der Muskelplatte waren fast parallelfaserig und endeten in einer kräftigen Aponeurose, die mit nur geringer Faserkonvergenz unter den Auriculares ant. und sup. weg teils (mit den untersten Bündeln) noch die Eminentia conchae erreichte, teils sich sehr spitzwinklig mit der tiefen Ausstrahlung der Occipitalissehne durchkreuzte. Vom präaurikularen Abschnitte der Sehnenplatte entsprangen mit deutlich abweichender Faserrichtung der Auricularis ant. und die vordersten Bündel des Auricularis sup. Der obere Abschnitt des Auriculo-

frontalis schickte seine vorderen konvergenten Bündel zumeist noch an den Oberrand der Sehnenplatte, die hinteren, parallelen, aber rasch kürzer werdenden Bündel unter dem parietalen Arterienaste in die tiefe, hauptsächlich aus Occipitalissehne bestehende Galeaplatte, teilweise auch schaltsehnig an die ganz gleichgerichteten vorderen Bündel der Auricularis sup. Die Durchkreuzung des oberen Abschnittes der großen Aponeurose des Auriculofrontalis mit der Occipitalissehne ist bei starkem Muskel etwas ganz gewöhnliches; bei entsprechender Neigung der vorderen Occipitalisbündel erhält man den Eindruck einer breiten, unter dem Auricularis sup. hinwegziehenden Schaltsehne zwischen Auriculofrontalis und Occipitalis. Schon SAPPEY läßt seinen Temporal superficial im oberen Abschnitte aponeurotisch mit den vorderen Bündeln des Occipitalis zu einem zweibäuchigen Occipito-Temporal verbunden sein; nach AUSTONI existiert eine solche Verbindung nicht, sondern wird vorgetäuscht durch das tiefe Galeablatt, das medial von der Concha verläuft.

AUSTONI zeigt durch solche und ähnliche Bemerkungen, daß weder seine makroskopische, noch seine mikroskopische Methode ausreichte, um eine klare Vorstellung von der Galea, deren Herkunft und Bau, zu gewinnen. Für ihn ist die Galea die Zwischensehne zwischen den Mm. frontales, occipitales und auriculares antero-superiores, besteht im Gebiete zwischen ihren Muskeln aus einem einzigen Stratum, bildet aber für jeden Muskel eine Hülle aus einem oberflächlichen und einem tiefen Blatte. Eine Muskelsehne beginnt bekanntlich da, wo die Fleischfasern aufhören; wie sie es dann zustande bringt, den zugehörigen Muskelbauch auch noch zu umhüllen, ist ein Rätsel, das doch zu einer genaueren Untersuchung der Hüllblätter auf ihre Struktur und Textur hätte reizen müssen. AUSTONI würde sich mit meiner Methode leicht davon überzeugt haben, daß außer über der Wölbung des Hinterhauptes die Galea in ihrem muskelfreien Abschnitte vorwiegend als Sehne des Occipitalis erscheint, auch nicht einmal zwischen Frontalis und Occipitalis als Zwischensehne gelten darf, weil sich die Sehnen beider Muskeln über- und durchkreuzen, und höchstens dem Centrum tendineum des Zwerchfells ähnelt. Bei gründlicher Nachforschung hätte es ihm nicht entgehen können, daß am Frontalis nur unterflächlich ein sehniges Galeablatt verläuft, meine Stirngalea, daß ein ähnliches sehniges Blatt an der Unterfläche des Occipitalis oft die Linea nuchae sup. nicht erreicht, daß aber in der Schläfengegend die vom Occipitalis gelieferte sehnige Galea teils zwischen den Bündeln

der Auriculares sup. und ant. mit sehnigen Fasern allmählich an die Oberfläche tritt und sich erst über dem Auriculofrontalis als dünne Aponeurose verliert, teils unter diesen Muskeln bis in die vordere Schläfengegend zieht. Für Genaueres verweise ich auf die Schilderung und die Fig. 20 in meinem Buche. Wenn AUSTONI diese Gegend nicht mit Messer oder Nadel bearbeiten wollte, hätte ihm m. E. doch in nur einigermaßen günstig gelegten mikroskopischen Schnitten dieses Durchbrechen der Occipitalissehne nach der Oberfläche auffallen müssen.

Vielleicht genügen BERTELLI und AUSTONI die vorstehenden Erörterungen zur Begründung meiner Auffassung, an der ich festhalte. Ich bedaure nicht, mein Urteil hauptsächlich aus eigenen Untersuchungen gezogen zu haben. Sonderungen von Muskeln vermeide ich gern, wo es ohne Schädigung der Klarheit des anatomischen Bildes angängig erscheint. Aber in der Vereinigung der Mm. auriculares sup. und ant. mit dem M. auriculofrontalis zu einem M. auricularis antero-superior sehe ich einen Rückschritt. Bei AUSTONI's Ansicht über die Morphologie der subkutanen Kopfmuskulatur und dem darin sich äußernden Bestreben nach Vereinfachung würden sich ohne besondere Phantasie und Methoden, lediglich unter Benutzung einiger, auch in meinem Buche verzeichneter Tatsachen höchst interessante und überraschende Muskeleinheiten aufstellen lassen. So hängt gelegentlich die Sehne des vorderen Occipitalisabschnittes mit dem unteren Abschnitte des Auriculofrontalis, dieser wieder schaltsehnig mit dem Korrugator zusammen; von da setzt sich die Muskelverbindung durch Schaltsehnern oder Bündelverschränkung unter günstigen Umständen fort auf Procerus, Pars transversa des Nasalis, Incisivus labii superioris, Triangularis, Platysma der Gegenseite: eine Muskeleinheit vom Hinterhaupte über das Gesicht und den Hals bis zur Brusthaut, in ganzer Länge vom Facialis innerviert, Endprodukt aus ein und derselben embryonalen Vormuskelmasse! — Meine Vorstellungen über Ausbreitung und Differenzierung der mimischen Muskulatur stützen sich zunächst auf das Verhalten der Innervation und lassen sich in allen wesentlichen Punkten gut mit den entwicklungsgeschichtlichen Befunden FUTAMURA's vereinigen. Auf dieser Unterlage versuchte ich unter Vergleichung der typischen und atypischen Erscheinungsformen die mechanischen Faktoren zu erschließen, durch deren Zusammenwirken die Anordnung der Muskulatur bedingt wird. Phylogenetische Tatsachen dürfen nicht einfach übernommen

werden, um die komplizierten Verhältnisse beim Menschen zu „erklären“. Will man aus ihnen Aufklärung gewinnen, so müssen sie vorerst einmal für sich auf ihre Gestaltungsfaktoren hin durchgearbeitet sein: eine Aufgabe, die noch ihrer Erledigung harret. Für so allgemeine myomorphologische Fragen, wie die Entstehung von Muskelsehnen und -hüllen, von Muskelverbindungen durch Schaltsehnen oder Verschmelzung bietet schon die menschliche Anatomie Material in Fülle, um sich bei einiger Umsicht und Erfahrung ein Urteil bilden zu können.

Halle, den 1. April 1913.

Literatur.

- AUSTONI, AMATORE, Morfologia dei muscoli auricolari estrinseci dell' uomo. Nota preventiva. *Monitore zool. italiano* 1906. S. 286—287.
- — Muscoli auricolari estrinseci dell' uomo. *Arch. ital. di Anat. e di Embriol.* V. 7, 1908, S. 193—243.
- BERTELLI, DANTE, Il muscolo temporale superficiale. *Atti della Soc. Toscana di Scienze nat. Pisa. Memorie* V. 10, 1889 (Jan.).
- — Il muscolo auricolare anteriore. *Ibid. Proc. verbali* V 6, 1887/89 (Juli 1889.)
- — ed AUSTONI, A., Intorno alle idee di PAUL EISLER sopra ai muscoli auricolari estrinseci dell' uomo. *Monitore zool. italiano*, Anno 23, 1912, S. 182—189.
- EISLER, P., Die Muskeln des Stammes. *Handbuch der Anatomie des Menschen*, herausgeg. von K. VON BARDELEBEN, 2. Bd., 2. Abteil., 1. Teil, Jena, Fischer 1912.
- FUTAMURA, R., Über die Entwicklung der Facialismuskulatur des Menschen. *Anat. Hefte*, 1. Abt., *Arch. a. anat. Inst.* Heft 91 (30. Bd., H. 2) 1906.
- GEGENBAUR, Lehrbuch d. Anatomie des Menschen. 7. Aufl. Leipzig 1903.
- KAZZANDER, G., Sui muscoli attollente ed attraente dell' orecchio. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.* 9. Bd. 1892.
- RUGE, G., Untersuchungen über die Gesichtsmuskulatur der Primaten. Leipzig 1887.

Nachdruck verboten.

Zum Verständnis des Pericardiums.

Von E. GAUPP, Königsberg i. Pr.

Mit 4 Abbildungen.

Bildliche und textliche Darstellung des Pericardiums in den anatomischen Lehrbüchern lassen vielfach zu wünschen übrig und geben manchmal sogar geradezu falsche Vorstellungen von dem tatsächlichen Verhalten. Es fehlt sozusagen für das Pericardium noch an der einfachen Formel, die das Eigenartige gerade dieses serösen Sackes gegenüber den anderen kurz und scharf ausdrückte und damit verständlich machte. Eine solche Formel ist zu gewinnen bei entsprechender Berücksichtigung der zwar bekannten, aber nicht genügend gewürdigten Tatsache, daß das Pericardium parietale an zwei Stellen in das Pericardium viscerales übergeht.

Die Besonderheit, durch die der Herzbeutel sich von den anderen serösen Säcken unterscheidet, liegt in der Tat darin, daß das Herz mit den Anfangsteilen der Aorta und der A. pulmonalis nicht einfach, wie man es überall lesen kann, in ihn eingestülpt, sondern durch ihn hindurchgeführt ist. Mit anderen Worten: während z. B. an dem Pleurasack nur eine Pforte besteht, an der die Lunge, von der Pleura visceralis überzogen, in das Innere des Sackes eintritt, und parietale und viscerales Pleura ineinander übergehen, finden sich am Herzbeutel zwei Pforten, eine Eingangs- und eine Ausgangspforte, die man nach ihrer Lage am besten als Porta venosa und Porta arteriosa bezeichnen kann. Somit muß auch der Übergang des parietalen Pericardiums in das viscerales an diesen zwei Pforten erfolgen.

Das Wesentliche dieses Verhaltens wird am raschesten erkannt, wenn man sich das Herz einmal in der Weise schematisch vereinfacht vorstellt, als ob der Vorhofteil, der Kammerteil und das arterielle Ansatzdoppelrohr in einer Linie hintereinander lägen (Fig. 1). Alsdann müßte sich das Pericardium so verhalten, wie es die punktierte Linie der Fig. 1 zeigt. Der ganze Sack würde etwa die Form einer Doppelröhre haben, die von dem Herzen geradlinig durchsetzt wird;

an der venösen Eingangspforte wie an der arteriellen Ausgangspforte würde der Umschlag ihres Außenblattes in das Innenblatt erfolgen. Der Unterschied des tatsächlichen Verhaltens gegenüber diesem hypothetischen Zustand liegt darin, daß die arterielle Ansatzröhre sich

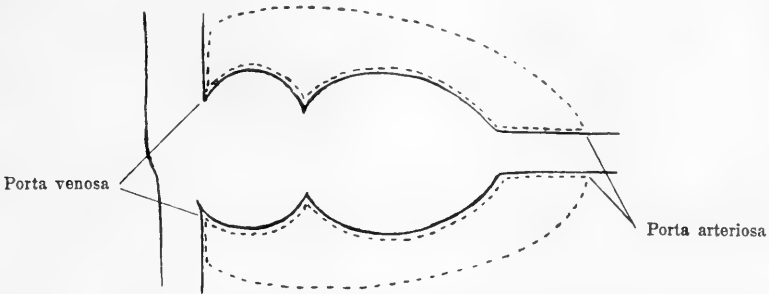


Fig. 1. Erstes Schema. Hypothetischer Zustand: Verhalten des Herzbeutels (punktierte Linie), wie es sich gestalten würde, wenn die arterielle Ansatzröhre sich an die Spitze des Ventrikelkegels anschlosse. Venöse Eingangspforte und arterielle Ausgangspforte sind weit voneinander getrennt.

nicht an die Spitze des Ventrikelteiles anschließt, sondern auf der Vorderwand desselben erhebt. Die Folge davon ist (Fig. 2), daß die arterielle Ausgangspforte an die Kuppel des Pericardialsackes verlagert und dadurch der venösen Eingangspforte, die an der Hinterwand desselben liegt, stark genähert wird. Während also in dem Schema Fig. 1 der Abstand der beiden Pforten voneinander überall — d. h. über jeden Umfang des Herzens gemessen — ungefähr die gleiche Länge besitzt, ist er in Wirklichkeit viel

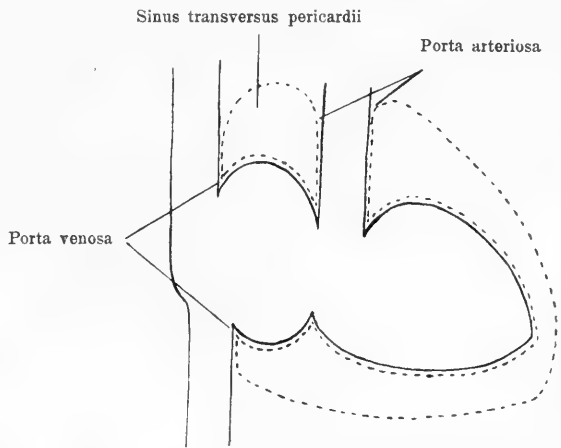


Fig. 2. Zweites Schema. Die arterielle Ansatzröhre erhebt sich, wie es tatsächlich der Fall ist, auf der Vorderfläche des Ventrikelkegels, die arterielle Ausgangspforte ist der venösen Eingangspforte stark genähert. Sinus transversus pericardii.

größer, wenn man ihn über die Unterfläche und Spitze des Herzens hinweg mißt, als bei Messung auf dem direktesten Wege über den

kranialen Umfang des Vorhofsteiles hinweg. Demnach werden jetzt auch zwei Raumgebiete zwischen den beiden Pforten unterscheidbar: ein sehr großes und ein viel kleineres. Letzteres ist der Sinus transversus pericardii. Damit wird dieser Sinus, der mit der Vorstellung von der einfachen „Einstülpung“ des Herzens in den Pericardialsack unvereinbar ist, verständlich.

Die Schilderung des Pericardiums würde somit etwa folgendermaßen lauten müssen. Der Herzbeutel ist ein seröser Sack, durch den das Herz hindurchgeführt ist, und der demnach eine venöse Eingangspforte und eine arterielle Ausgangspforte besitzt. Der ganze Sack hat etwa Kegelform: die Basis des Kegels liegt auf dem Zwerchfell (Pars diaphragmatica pericardii), die unregelmäßig abgestumpfte Spitze (Cupula pericardii) an den beiden großen Arterien, in einiger Entfernung oberhalb des Ventrikels. Der Kegel ist in dorso-ventraler Richtung abgeplattet, so daß eine vordere Wand (Pars sternocostalis, noch zum größten Teil von den Pleurasäcken bedeckt), eine hintere Wand (Pars vertebralis) und zwei seitliche Wände (Partes laterales) unterscheidbar werden. Von den letzteren liegt die linke schief und ist länger als die etwa senkrecht gestellte rechte. Die venöse Eingangspforte (Porta venosa) liegt an der Hinterwand, die arterielle Ausgangspforte (Porta arteriosa) an der Kuppel des Herzbeutels. Erstere, die Porta venosa, besitzt, wie HENKE ganz richtig schildert und abbildet (vgl. Fig. 3 u. 4) die Form eines liegenden T (—) mit einem longitudinalen (Cava-)Schenkel und einem von links her auf diesen stoßenden queren (Pulmonalis-)Schenkel. Der Cava-Schenkel läuft an der Hinterwand des Herzens über den rechten und den linken Vorhof, umzieht in bekannter Weise die beiden Venae cavae und zwischen diesen die rechten Pulmonalvenen; der quere Pulmonalisschenkel erstreckt sich über den linken Vorhof nach links, um die linken Vv. pulmonales zu umgreifen. Das spezielle Verhalten, das Außenbleiben der Hinterwände der Venen, Beschränkung des Pericardialüberzuges auf die Vorderwände derselben, buchtiges Eindringen des Pericardiums zwischen die Pulmonalvenen jeder Seite, ist zur Genüge bekannt. Wie an der Porta venosa, so bildet natürlich auch an der Porta arteriosa die Umschlagslinie des Pericardium viscerales in das P. parietale eine in sich geschlossene Linie, die die Aorta und die A. pulmonalis umzieht. Die Linie verläuft am vorderen Umfang der Aorta von links nach rechts schräg aufsteigend bis etwa 1 cm unter dem Abgang der A. anonyma, wie

LUSCHKA ganz richtig angibt. Diese höchste Stelle der Umschlagslinie liegt aber bereits am hinteren Umfang der Aorta. An diesem zieht die Umschlagslinie dann weiter nach links bis an den oberen Umfang der A. pulmonalis, entsprechend der Teilungsstelle derselben. Hier geht sie auf den rechten Ast der Lungenarterie über, umzieht den vorderen und den kaudalen Umfang derselben und geht dann quer über den dorsalen Umfang der A. pulmonalis nach links herüber bis zu der Abgangsstelle des linken Astes derselben. Diese Abgangsstelle umzieht sie von unten (kaudal), in dorso-ventraler Richtung, und gelangt so an die Vorderfläche der A. pulmonalis, über die sie, etwas aufsteigend, nach rechts bis an die Aorta verläuft. Hier angelangt biegt sie zunächst etwas in kaudaler Richtung um, um dann wieder, wie oben geschildert, an der Vorderfläche der Aorta nach rechts hin aufzusteigen. Es wird somit die Hinterwand der A. pulmonalis, (oberhalb des Anfangsteiles der Aorta) bis zur Teilungsstelle, aber auch noch von dem rechten Ast derselben der ventral-kaudale Umfang eine kurze Strecke weit vom Pericardium überzogen. Das ergibt auch die Fig. 4 nach HENKE, die zeigt, daß der rechte Ast der Lungenarterie mit seinem ventral-kaudalen Umfang eine Strecke weit in den Sinus transversus pericardii blickt. Linkerseits hält sich, wenigstens in dem dieser Schilderung zugrunde gelegten Falle, die Umschlagsslinie genauer an die Abgangsstelle des Ramus sinister der A. pulmonalis vom Stamme, so daß der Ast selbst schon außerhalb des Pericardiums liegt. In der HENKE'schen Figur blickt auch von ihm noch ein kurzes Stück in den Sinus transversus pericardii. Die Umschlagslinie an der Porta arteriosa verläuft somit einfacher als die an der Porta venosa, aber doch nicht so einfach kreisförmig um die beiden großen Gefäßstämme herum, als es nach den gewöhnlichen Schilderungen manchmal scheinen könnte. (In den HENKE'schen Figuren sind die beiden Arterien innerhalb des Herzbeutels durchgeschnitten; die Schnittlinie entspricht nicht der Umschlagslinie des Pericardiums.)

Vom rechten und hinteren Umfang der Aorta aus spannt sich das Pericardium herüber zur Vena cava superior, vom rechten Ast und dem Stamm der A. pulmonalis ebenfalls zur V. cava superior sowie zu dem linken Vorhof. So erhält der Sinus transversus pericardii seinen rückwärtigen Abschluß.

Wie schon in den Eingangsworten bemerkt wurde, kommt das Verhalten namentlich der beiden Pforten in den Darstellungen der

Lehrbücher und Atlanten nicht immer klar zum Ausdruck. Statt jene beiden scharf auseinander zu halten, sucht man sie im Gegenteil meist zu vereinen, und so kommen Bilder zustande, die entweder nicht richtig oder zum mindesten nicht verständlich sind und den wahren Sachverhalt nicht erkennen lassen (vgl. die Abbildungen bei CORNING, GEGENBAUR, HEITZMANN-ZUCKERKANDL, RAUBER-KOPSCH). Es liegt dabei eben das Bestreben zugrunde, auch das Verhalten des Herzens zum Pericardium dem von anderen serösen Säcken her geläufigen Schema anzupassen. Die beste mir bekannte

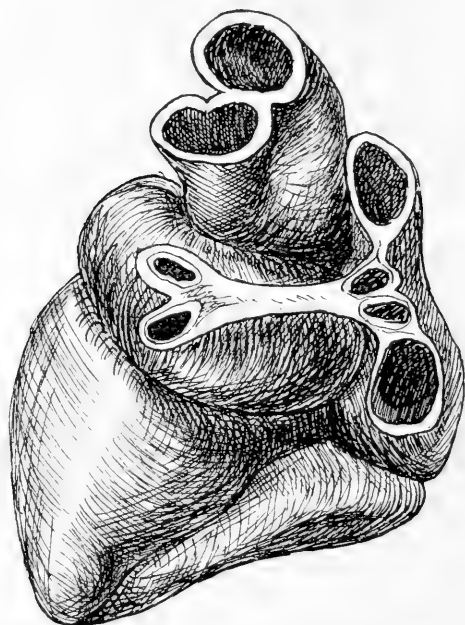


Fig. 3. Das aus dem Herzbeutel genommene Herz von hinten. Nach W. HENKE.

Darstellung, die die beiden Pforten ganz scharf auseinanderhält und ein sehr anschauliches Bild des gegenseitigen Verhältnisses zwischen Herz und Herzbeutel gibt, stammt von HENKE ¹⁾; ich gebe die beiden Figuren, die namentlich die Umschlagslinie des Pericardiums an der Eingangspforte, und zwar am Herzen selbst wie an der Hinterwand des von vorn eröffneten Herzbeutels, zur Anschauung bringen, in den Figg. 3 u. 4 wieder. Im Verein mit der Formel: „das Herz ist nicht einfach in den Herzbeutel eingestülpt, sondern durch ihn hindurchgeführt, der Um-

schlag des parietalen Blattes in das viscerele erfolgt somit an zwei räumlich zwar benachbarten, aber scharf von einander getrennten Pforten“ dürften sie geeignet sein, rasch eine klare Vorstellung von dem tatsächlichen Verhalten zu vermitteln.

Wenige Worte seien hier noch über die Hinterwand angefügt, die in den verbreiteten Schilderungen gewöhnlich etwas zu kurz

1) HENKE, WILHELM, Topographische Anatomie des Menschen in Abbildung und Beschreibung. Berlin 1884. (Fig. 33 und 34.)

kommt, die aber gerade, weil an ihr die Venenpforte liegt, besondere Beachtung verdient. Sie erhebt sich etwa senkrecht auf dem Zwerchfell und reicht von diesem bis an die arterielle Ausgangspforte an der Kuppel des Herzbeutels, insbesondere bis an die Teilung der A. pulmonalis. Hier schlägt sie sich auf den hinteren Umfang des Stammes der Pulmonalarterie selbst und auf den unteren Umfang

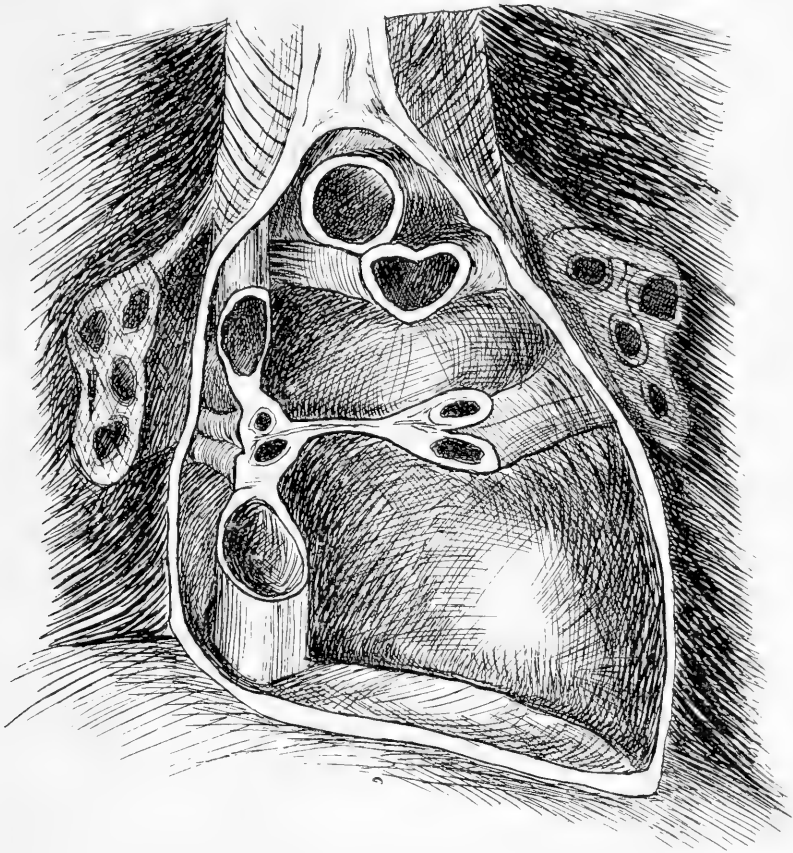


Fig. 4. Der ausgeräumte Herzbeutel von vorn. Nach W. HENKE.

ihres rechten Astes um. Diese Hinterwand ist aber nicht einheitlich, sondern erfährt durch den queren Schenkel der Porta venosa eine Unterbrechung und Zerlegung in zwei Hälften, eine kleinere obere und eine größere untere. Die kleinere obere Hälfte hilft die Hinterwand des Sinus transversus pericardii bilden. Denn dieser Sinus liegt nicht nur zwischen der Hinterwand der beiden großen Arterien

und der Vorderwand des linken Atrium, sondern erhält oberhalb des linken Atrium noch eine Hinterwand durch die obere Hälfte der Hinterwand des Herzbeutels selbst, die sich hier, wie schon geschildert, zwischen der A. pulmonalis, ihrem rechten Aste und der Aorta einerseits, dem linken Vorhof und der Vena cava superior andererseits ausspannt. Diese Hinterwand ist, da der linke Ast der A. pulmonalis etwas auf-, der rechte etwas absteigend verläuft, links höher als rechts; in ihrem Gebiet gelangt das Pericardium auch in größere Nachbarschaft der Anfänge der Bronchi und der Bronchialdrüsen, und hier dürfte denn auch LUSCHKA ¹⁾ den von ihm erwähnten bandartigen Streifen zwischen linkem Bronchus und Herzbeutel beobachtet haben.

Die größere untere Hälfte der Herzbeutel-Hinterwand bildet die Hinterwand der tiefen Bucht, die nach oben und rechts hinter den linken Vorhof vordringt, um hier an dem Querschenkel und dem unteren Längsschenkel der Porta venosa blind abgeschlossen zu werden. Hinter diesem Teil der Herzbeutel-Hinterwand liegen der Ösophagus und die Aorta, und von hier aus wäre es möglich, dem ersteren beizukommen. Wie der Operationslehre von KOCHER ²⁾ zu entnehmen ist, hat JABOULAY tatsächlich diesen Weg durch den Herzbeutel eingeschlagen, um in geradester Linie zu dem Ösophagus zu gelangen.

An dem Querschenkel der Porta venosa gehen sowohl die obere wie die untere Hälfte der Herzbeutel-Hinterwand auf den linken Vorhof über. Die beiden Linien, in denen dies geschieht, sind aber bei Präparation des Herzbeutels von hinten her durchaus nicht ohne weiteres zu sehen, vielmehr erscheint die Hinterwand einheitlich, da das Stratum fibrosum des Pericardium parietale sich gleichmäßig über jene Linien hinweg fortsetzt. So zeigt denn z. B. die Figur 632 des HEITZMANN-ZUCKERKANDL'schen Atlases ³⁾ eine einheitliche Herzbeutelhinterwand und gibt damit eine unzutreffende Vorstellung von dem tatsächlichen Verhalten. Die HENKE'schen Figuren zeigen die Zerlegung der Hinterwand in zwei Hälften deutlich.

1) LUSCHKA, H., Die Anatomie des Menschen in Rücksicht auf die Bedürfnisse der praktischen Heilkunde. Bd. I, Abt. 2. Die Brust. Tübingen 1863. (S. 396.)

2) KOCHER, TH., Chirurgische Operationslehre. 5. Aufl. 1907. S. 536.

3) HEITZMANN, CARL, Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. 9. vollst. umgearbeitete Auflage. Herausg. v. E. ZUCKERKANDL. Bd. II. Wien und Leipzig 1905.

Nachdruck verboten.

Zur Struktur des Monosoms in der Spermatogenese der Orthopteren.

Von Dr. J. VESELÝ.

(Aus dem Zoologischen Institut der böhmischen Universität in Prag.)

(Vorläufige Mitteilung.)

Mit 4 Abbildungen.

Die meisten cytologischen Arbeiten der Neuzeit sind bestrebt, die feineren Strukturen der Chromosomen näher zu ergründen. Einige grundlegende Publikationen der letzten 5 Jahre (1907—1912) haben in der Tat gezeigt, daß der Bau der chromatischen Körperchen sich nicht so einfach verhält, wie bisher angenommen wurde, daß sie nämlich nicht aus einer einheitlichen homogenen chromatischen Substanz bestehen, sondern bestätigen die vor Jahren veröffentlichten Beobachtungen BARANECKÝ's,¹⁾ nach welchen jeder chromatische Faden aus einer chromatischen Lininachse besteht, welche letztere an ihrer Oberfläche von einem Spiralfaden begleitet ist. In seiner letzten ausführlichen Publikation, in welcher diese Frage an zahlreichen konkreten Beispielen geprüft wurde, kommt VEJDOVSKÝ²⁾ zu folgenden allgemeinen Schlußergebnissen: 1. Der Bau der Chromosomen verhält sich in der Tat so, wie es von BARANECKÝ dargestellt wurde. 2. Der äußere chromatische, von VEJDOVSKÝ als Chromonema bezeichnete Spiralfaden befreit sich in bestimmten Perioden der Chromosomenentwicklung von seiner Grundlage und bildet die Anlage einer neuen Chromosomengeneration, indem sich ein Teil seiner Substanz zu achromatischer Lininachse umbildet. Die Gesamtheit der auf diese Weise differenzierten Chromosomen bildet das Kerngerüst des ruhenden Kernes. 3. Nach der Darstellung des Verfassers spielt das

1) BARANECKÝ, J., Die Kernteilung in den Pollenmutterzellen einiger Tradescantien. Bot. Zeit. 1880.

2) VEJDOVSKÝ, F., Zum Problem der Vererbungsträger. Königl. Böhm. Ges. der Wissensch. Prag 1911—12.

Chromonema die Hauptrolle sowohl bei der Bildung der Vorkerne von *Ascaris megalocephala* als bei der Kernbildung der primären Spermatogonien der Gordiiden. VEJDOVSKÝ hat ferner gefunden, daß die Chromonemen die Hauptrolle bei dem Übergang der Spermatogonien zu Spermatozyten der Orthopteren spielen. Die unter dem Namen der Leptonemen bekannten Fäden stellen freie Chromonemen der letzten Generation der Spermatogonien vor; sie kopulieren paarweise (sog. Parasyndese), um eine neue Mixochromosomengeneration zu stande zu bringen. Auch bei der Eibildung der Insekten lassen sich dieselben Vorgänge der paarweisen Kopulation der differenzierten Chromonemen während der ersten Wachstumsperiode feststellen, wogegen bei der zweiten Wachstumsperiode sich aus den Chromonemen der Mixochromosomen innerhalb des Keimbläschens (Außenkern) ein Fadenknäuel bildet, das vom Verfasser als „Innenkern“ oder Endonukleus bezeichnet wird. Die aus dem „Innenkern“ sich ausspinnenden, längsgespaltenen Chromosomen gehen in die Reifeteilungen ein. Die letzterwähnten Vorgänge habe ich¹⁾ auch bei der Eibildung von *Stenobothrus* bestätigt.

Nach diesen Darstellungen ist es also sicher, daß das Chromonema die Anlage einer neuen Chromosomengeneration bildet und in dieser Beziehung werden die diesbezüglichen Angaben von KR. BONNEVIE²⁾ (1908—11) als richtig anerkannt. Erfreulicherweise werden diese Deutungen ganz neuerdings unabhängig auch von E. B. WILSON³⁾ (1912) bestätigt, welcher die oben erwähnten Tatsachen bei der Spermatogenese der Hemipteren verfolgt hatte, und überall die nächstfolgende Generation der Chromosomen von den Spiralfäden der vorgehenden Anlagen ableiten konnte. Im Laufe der Jahre 1910 bis 1912 sind auch andere Autoren auf Grund sorgfältiger Beobachtungen zur Überzeugung gekommen, daß der Bau der Chromosomen sich in derselben Weise verhält wie die genannten Forscher erklärt haben. In dieser Beziehung sind namentlich SCHNEIDER⁴⁾ (1910) und

1) VESELY, J., Ovogenetické studie. I. Král. Čes. Společnost Náuk. Praha 1912.

2) BONNEVIE, K., Chromosomenstudien. I. Arch. f. Zellforsch. Bd. I. 1908.

3) WILSON, E. B., Studies on Chromosomes VIII. The journal of experimental zoölogy. Vol. 13. 1912.

4) SCHNEIDER, K. C., Histologische Mitteilungen III. Chromosomengenes. Festschrift zum 60. Geburtstag R. HERTWIGS 1910.

DEHORNE¹⁾ (1911) zu nennen, welche beiden die Chromosomen von *Salamandra* geprüft haben und überall die spiraligen Strukturen feststellen konnten. Während aber BONNEVIE, VEJDOVSKÝ und WILSON von der Tatsache ausgegangen sind, daß jedes Chromosom einen einzigen Spiralfaden produziere, vertreten SCHNEIDER und DEHORNE die Meinung, daß jedes Chromosom von einem Doppelfaden begleitet ist, was sich indessen aus ihren Abbildungen nur recht selten vermuten läßt. Ich selbst habe den spiraligen Bau der Chromosomen in den meisten Stadien der Oogenese von *Stenobothrus* und einigen Käfern geprüft, überall aber konnte ich nur ein einfaches Chromonema konstatieren und so die Angaben der oben genannten Forscher bestätigen.

Anders verhält es sich mit den sog. akzessorischen Chromosomen, oder Monosomen der Orthopteren. In allen Mitteilungen über diese Körperchen begegnen wir den Angaben, daß die auch als Geschlechtschromosomen gedeuteten Gebilde aus einer kompakten, homogenen Substanz bestehen. Die Monosomen tingieren sich mit allen Färbemitteln intensiv dunkel, und während sich die Autosomen zu bestimmter Zeit zu Chromonemen differenzieren, verbleiben die massiven Strukturen bei den Geschlechtschromosomen unverändert, aus welchem Grunde diese Gebilde oft als „Chromatin-Nukleolen“ bezeichnet werden.

Bei meinen Studien über die Spermatogenese der Orthopteren bin ich indessen zur Überzeugung gekommen, daß auch das Monosom typisch gebaut ist, daß nämlich auch hier an der Oberfläche einer achromatischen zentralen Achse sich eine aus einem ziemlich dicken Chromonema bestehende Spirale windet, die allerdings nur in einer bestimmten Periode und nach gewissen Methoden zum Vorschein kommt.

Diese Methoden will ich vorher kurz anführen, ehe ich zur Beschreibung der Struktur des Monosoms herantrete. Ich wählte zu meinen Studien der Orthopteren-Spermatogenese *Chrysochraon dispar* (eine Acridiide) und *Locusta viridissima*, welche Arten in den Sommermonaten in der Umgebung von Prag sehr häufig vorkommen. Die Hoden wurden u. a. auch mit der FLEMMING'schen Flüssigkeit

1) DEHORNE, ARMAND, Recherches sur la division de la cellule. I. Le duplicisme constant du chromosome somatique chez *Salamandra maculosa* et chez *Allium cepa*. Arch. f. Zellforsch. Bd. VI. 1911.

mit gutem Erfolge fixiert. Von großer Bedeutung ist aber die richtige Behandlung der Objekte bei der Färbung. Ich benutzte verschiedene Färbungsmethoden und zwar Eisenhämatoxylin, Safranin, Brasilin usw. Bei unserem gewöhnlichsten Färbemittel, dem Eisenhämatoxylin ist eine gründliche Differenzierung nötig, weil sich die Monosomen intensiv färben, aber auch bei dieser Methode kommt man nicht immer zur richtigen Erkenntnis der Chromosomenstruktur. Aus diesem Grunde ist es ratsamer, durchsichtigere Färbemittel anzuwenden als Hämatoxylin. Die in dem Laboratorium des zoologischen Instituts der böhmischen Universität eingeführte Färbung mit Brasilin hat sich am besten bewährt, obzwar auch hier eine gründliche Differenzierung die Hauptbedingung ist. Auf diesem Wege gelang es mir, derartige Strukturen des Monosoms festzustellen, die von den Strukturen der Autosomen in entsprechenden Stadien keineswegs abweichen.

Wenn wir uns ferner einer Doppelfärbung bedienen, z. B. Safranin-Methylviolet, oder EHRlich-BIONDI'scher Mischung, dann finden wir, daß das Monosom sich ganz anders gegen die Färbemittel verhält, als die Autosomen. Auf die erste Weise färbt sich das Monosom intensiv mit Safranin, die Autosomen dagegen mit Violet (mit Ausnahme der Teilungsstadien). Bei Anwendung der EHRlich-BIONDI'schen Mischung färbt sich das Monosom grün und die Autosomen rot, was darauf hinweisen möchte, daß die physikalischen Zustände der Substanz, aus der das Monosom besteht, andere sein dürften als die der Autosomen.

Zur richtigen Erklärung der Struktur des Monosoms schien es mir unentbehrlich, seine Entwicklung aus den allerersten Stadien zu verfolgen. Dazu ist aber wohl nicht jede Orthopterenart gleich geeignet, und besonders bei den Acridiiden gelingt es uns nicht, das Monosom schon in den Spermatogonien festzustellen. So z. B. konnte BUCHNER¹⁾ bei Oedipoda das Monosom erst in den jungen Spermatozyten auffinden, ebenso wie auch andere Autoren, die sich mit der Spermatogenese der Acridiiden beschäftigt haben. Dagegen ist es nicht schwierig, das Monosom in den Spermatogonien der Locustiden festzustellen. Bei dieser Familie ist es fast von allen Autoren in den

1) BUCHNER, P., Das akzessorische Chromosom in Spermatogenese und Orogenese der Orthopteren, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Reduktion. Archiv für Zellforschung 1909.

Spermatogonien gefunden und als ein homogener, intensiv sich färbender Körper beschrieben worden. Höchst wichtigen Angaben, was das Verhalten des Monosoms in den Spermatogonien vor deren Teilung betrifft, begegnen wir in dem Werke von VEJDVSKÝ. Derselbe entdeckte das Monosom in den primären Spermatogonien von *Diestromena marmorata* in Form einer feinfädigen Spirale. Welche Bedeutung dieser Befund für die richtige Auffassung der Struktur des Monosoms hat, geht aus der nachfolgenden Darstellung hervor.

Bei der von mir untersuchten Gattung der Acridiiden, nämlich bei *Chrysochraon*, gelang es mir nicht, das Monosom zwischen den gleichgestalteten Autosomen der Spermatogonien zu unterscheiden. Bei *Chrysochraon* gehen die Spermatogonienteilungen auf ganz normale Weise vor sich. Es läßt sich aber nirgends eine besondere, an das Monosom erinnernde Chromosomengestalt ermitteln. Um so interessanter sind die Chromatinverhältnisse nach der Vollendung der Teilungen in jungen Spermatozyten. Zum Zwecke der Darstellung der Vorgänge, die ich für das Monosom zu schildern beabsichtigte, sehe ich mich genötigt, kurz die Veränderungen, die die Autosomen in den jungen Spermatozyten durchmachen, zu berühren. Wie ich schon früher gesagt habe, besteht jedes Chromosom aus einer Liningrundlage, um welche sich ein basisch sich färbender Spiralfaden, das Chromonema VEJDVSKÝ's dreht. Infolge der intensiven Zusammenziehung der Spiraldrehungen ist bei der Teilung von der spiraligen Chromosomenstruktur gar nichts zu sehen, aber schon in dem nächstfolgenden Stadium tritt sie sehr deutlich hervor, und zwar infolge der Aufquellung der Lininachse des Chromosoms, wodurch die chromatische Spirale zum Vorschein kommt. Die Aufquellung des Linins schreitet dann weiter bis zur vollständigen Auflösung derselben fort, was zur Folge hat, daß die Chromosomen, ihrer Unterlage befreit, sich als dünne Fäden frei durch den Kern ziehen.

Erst in diesem Stadium kommt das Monosom deutlich zum Vorschein, und zwar in der auf der Fig. 1 und 2 (*m*) dargestellten Form. Es ist klar, daß das Monosom nicht homogen ist, sondern daß es dieselbe Struktur aufweist, die ich gerade oben für die Autosomen geschildert habe, mit anderen Worten gesagt, daß es aus einer achromatischen Lininsubstanz mit herumgedrehter chromatischer Spirale besteht. In den Spermatogonienteilungen wurde gewiß auch das Monosom nur scheinbar homogen. Wenn es nun in seiner Struktur den Autosomen gleicht, folgt daraus zweifellos, daß es denselben Ver-

änderungen unterliegt, wie die Autosomen. Auch hier quillt das Lininsubstrat einigermaßen auf, wodurch die Spirale kenntlich wird. Jedoch schreitet die Aufquellung nicht so weit vor, wie bei den Autosomen, es kommt hier nicht zu einer vollständigen Auflösung des Linins, sondern dasselbe bleibt fortwährend als eine feste Unterlage für das Chromonema, wie es eben an den Abbildungen 1 und 2 angedeutet ist. Die chromatische Spirale tritt sehr überzeugend hervor, besonders wenn es sich um einen oberflächlichen Anschnitt des Monosoms handelt, wie es auf der Fig. 1 der Fall ist. Wie dagegen die Spirale auf einem Schnitte, der durch die Mitte der Lininachse geführt wurde, aussieht, sehen wir auf der Fig. 2. Aus dieser Abbildung ist es auch sofort klar, zu welchen Schlußfolgerungen derartige Bilder

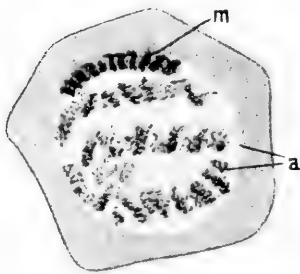


Fig. 1.

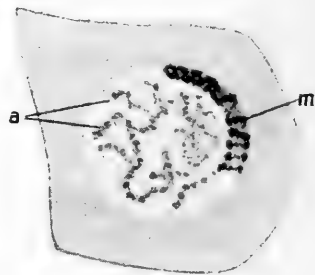


Fig. 2.

führen können. Es scheint nämlich, als ob das Monosom auf einer Seite gespalten wäre, und daß auf derselben keine Spirale existiere. Das ist jedoch gewiß nicht der Fall, und die scheinbare Spaltung ist nur dadurch verursacht, daß das Monosom schräg geschnitten ist, so daß auf einer Seite die ganze Spirale, auf der anderen nur im Querschnitte getroffen ist.

Das Monosom behält nicht lange diese charakteristische Struktur, sondern es tritt bald wieder eine Kondensation des ganzen Gebildes ein und die Spirale wird immer undeutlicher. Das Monosom färbt sich intensiver, endlich wird jede Spur seiner ursprünglichen Struktur verwischt, und wir haben vor uns wieder einen ganz homogenen Körper von verschiedener Gestalt, welcher als ein solcher bis zur Vollendung der Reifungsteilungen verbleibt.

Grundsätzlich gleich ist das Verhalten des Monosoms auch bei den Locustiden. Aus dieser Familie habe ich die *Locusta viridissima* untersucht. Der Unterschied von den Acridiiden beruht darin, daß das Monosom früher erscheint. Es kommt jedoch nicht so früh zum Vorschein, wie es bei *Diestramena* der Fall ist, wo es, wie schon früher gesagt, von VEJDOVSKÝ in jungen Spermatogonien in Form einer feinen Spirale beobachtet wurde. Bei unserer Art ist das Monosom erst in der Prophase der ersten Spermatogonienteilung deutlich. Die Unterscheidung des Monosoms von den Autosomen ist mit keinen Schwierigkeiten verbunden, da es sich viel intensiver als die Autosomen färbt. Wenn wir nun wieder das Präparat einer gründlichen Differenzierung unterwerfen, sehen wir, daß auch hier dieselbe Struktur des Monosoms existiert wie bei *Chrysochraon* (Fig. 3 u. 4). In

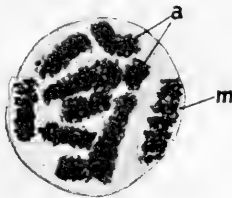


Fig. 3.



Fig. 4.

manchen Fällen ist hier diese Struktur nicht gerade sehr deutlich, weil einzelne Spiralwindungen dicht zusammengedrängt sind, wie es der Fall auf Fig. 3 ist. In günstigen Fällen ist dagegen die Spirale so deutlich, daß auch die unteren Drehungen sichtbar sind (bei Brasilin-Färbung). Das sehen wir bei starker Vergrößerung auf der Fig. 4 (Imm. $\frac{1}{12}$, komp. Ok. 18). Bei den Locustiden können wir das Monosom durch die ganze Teilungsphase verfolgen, da es leicht nicht nur durch seine Größe, sondern auch durch seine Lage an der Peripherie der Äquatorialplatte, von den Autosomen zu unterscheiden ist. Aber noch eine Unterscheidung von den Acridiiden können wir vornehmen. Nach der Vollendung der Teilungen geht die Spirale verloren, und durch kein Mittel können wir sie feststellen. Indem die Autosomen die früher geschilderten Vorgänge durchlaufen, bleibt das Monosom in Gestalt eines kompakten Körpers dicht der Kernmembran angeschmiegt. Dieser Körper ist anfangs kugelig.

dann aber wird er bandförmig, wie es genau von OTTE¹⁾ beschrieben wurde. Die definitive Form, die das Monosom bis zu den Reifungsteilungen bewahrt, ist die charakteristische V-form, wie eben von VEJDovsky bei *Decticus* dargestellt wurde.

Aus allem, was ich gerade geschildert habe, leuchtet die wichtigste Tatsache hervor, daß das Monosom dem Baue nach ein echtes Chromosom ist, da es in den ersten Stadien der Spermatogenese denselben Veränderungen unterliegt wie die Autosomen, deren charakteristische Struktur es auch aufweist.

1) OTTE, H., Samenreifung und Samenbildung bei *Locusta viridissima*. Zool. Jahrb. XXIV. Bd. 1907.

Bücheranzeigen.

Das Mikrotom und die Mikrotom-Technik. Von **Georg Stehli**. (II. Teil des Handbuches der mikroskopischen Technik, herausgegeben von der Redaktion des „Mikrokosmos“.) Mit 63 Abbildungen. Franckh'sche Verlagshandlung. Stuttgart, 1913. 22 S. Preis 2 Mk.

Dies „Werk“ enthält erstens: Bau und Behandlung der Mikrotome, zweitens die Mikrotomtechnik. Auf diesen Abschnitt sei besonders hingewiesen, da er auf drei Druckbogen alles Wissenswerte über die Behandlung von Schnitten in großer Ausführlichkeit und Klarheit darstellt, vor allem auch in einer stattlichen Reihe von Bildern, die u. a. auch die einzelnen, schwer zu beschreibenden Handhabungen (Kochen, Eingießen von Alkohol über Xylol, Untertauchen von Objekten, Einbetten, Abkühlen des Paraffins, Gefrierkammer, Zuschneiden des Blockes, Aufkleben der Schnitte, Auflegen des Deckglases, Anfertigen von Lackringen) vor Augen führt. Ein kleines Literatur- und ein gemischtes Sach- und Autorenverzeichnis machen den Beschluß. Der Preis ist mäßig. B.

Anatomische Gesellschaft.

Dr. WALTHER KOLMER, an der Hochschule für Bodenkultur, Institut für Anatomie und Physiologie, ist in die Gesellschaft eingetreten.

Berichtigung. In der Ankündigung des Vortrags von TRIEPEL, S. 240, Nr. 8/9, Februar d. J. (auch im Programm) muß es heißen statt Ausbildung: Neubildung.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 25. April 1913.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

43. Band.

❧ 7. Mai 1913. ❧

No. 23/24.

INHALT. **Aufsätze.** Gustaf Retzius, Über die Spermien des Gorilla. Mit 11 Abbildungen. p. 577—582. — Józef Nusbaum, Zur Kenntnis des Verhaltens des Kernkörperchens und dessen Derivate bei der Ovogenese einiger Tiefseeknochenfische. Mit 1 Tafel (Mikrophotogramme) und 11 Textfiguren. p. 582—598. — H. E. Jordan, Amitosis in the Epididymis of the Mouse. With 43 Figures. p. 598—612. — H. E. Jordan and James Bardin, The Relation of the intercalated Discs to the so called “Segmentation” and “Fragmentation” of Heart Muscle. With 7 Figures. p. 612—617. — N. Loewenthal, Zur Frage der Entwicklung der Augenhöhlendrüsen. p. 618—623. — Antonio Pensa, A propos d'une publication de J. DUESBERG „Plastosomen, apparato reticolare intorno, und Chromidialapparat“. p. 623—624.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber die Spermien des Gorilla.

VON GUSTAF RETZIUS.

Mit 11 Abbildungen.

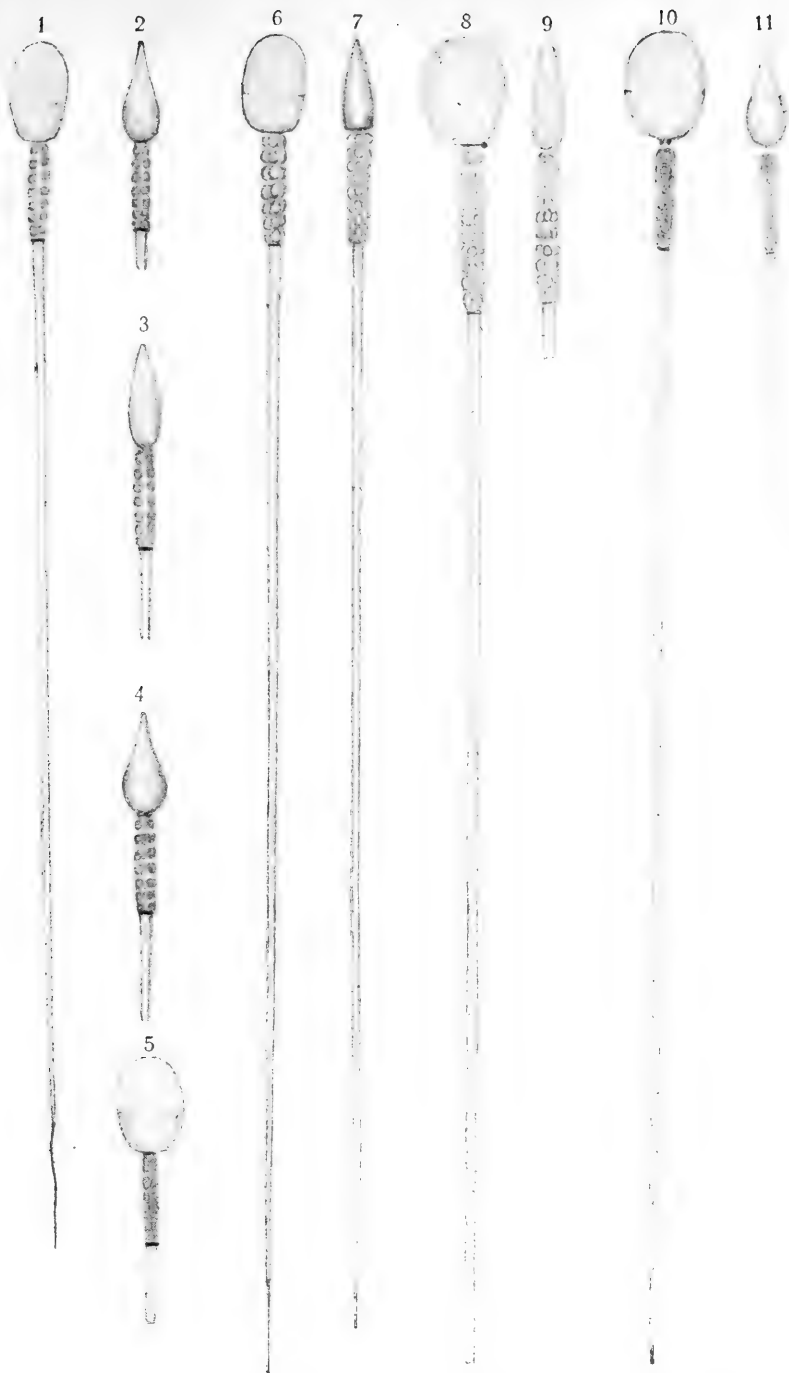
Bei mehreren Gelegenheiten und in verschiedenen Mitteilungen habe ich in den letzteren Jahren die Frage von den Spermienformen der Affen und besonders auch der Anthropoiden besprochen und die Spermien verschiedener dieser Tiere beschrieben und abgebildet. Im XIV. Bande meiner Biologischen Untersuchungen (N. F., 1909) wurden so die Spermien von *Hapale jacchus* L., *Inuus ecaudatus* E. GEOFFR. und *Hylobates agilis* (sowie vom Halbaffen *Lemur catta* L.) geschildert. In dem von der Schwed. Akademie d. Wiss. in Stockholm

herausgegebenen Arkiv für Zoologi, Bd. 6, Nr. 8 beschrieb ich zum ersten Mal die Spermien des Orang Utangs; im XV. Bande der Biolog. Unters. (N. F., 1910) wurden dann diese eingehender geschildert. Ferner wurden im XVI. Bande derselben Serie (1911) die Spermien des Schimpansen beschrieben. Und schließlich gab ich im XVII. Bande der Biolog. Unters. (1912) eine übersichtliche Darstellung der bisherigen Kenntnis der Spermienformen der Primaten im ganzen, wobei außer den schon vorher behandelten noch diejenigen von *Macacus sinicus* L., *Maimon maimon* L., *Papio sphinx* L. und von einem zuerst als Gorilla bezeichneten Tiere beschrieben wurden; kurz vor dem Drucke der letztangeführten Abhandlung wurden aber Zweifel hinsichtlich der Bestimmung dieses letzterwähnten Tieres erhoben, indem man als möglich annahm, daß es nicht ein echter Gorilla, sondern ein schwarzer Schimpanse sein könnte, und dies ließ sich nicht mehr genau entscheiden; die Spermien des fraglichen Tieres erwiesen sich in der Tat denen des Schimpansen äußerst ähnlich.

Es blieb also noch übrig, die Spermienform eines ganz sicher bestimmten, echten Gorillas untersuchen zu können.

Durch die freundliche Vermittlung des Geheimrat WALDEYER waren mir ja mehrmals vom Chefarzt in Kamerun, Herrn Prof. Dr. H. ZIEMANN, Anthropoidenhoden, u. a. auch Teile von denen des letzterwähnten Exemplares gütigst zugeschiedt, und Herr Prof. ZIEMANN hat mir außerdem versprochen, noch weiteres Material schicken zu wollen.

Ende März erhielt ich nun durch die liebenswürdige Zusendung des Herrn Professor Dr. A. BRAUER, der mir früher zur Untersuchung Hoden vom Schimpansen freundlichst zugeschiedt hatte, auch die Hoden eines sicher bestimmten und als „reif“ bezeichneten Gorillas aus Kamerun. Diese Hoden waren von sehr geringen Dimensionen, kaum 4 cm lang und 2,3 cm breit; im Verhältnis zu denen des Orang Utangs und auch zu denen des Schimpansen erschienen sie so klein, daß ich zuerst kaum glauben konnte, daß sie von einem „reifen“ Tiere stammen könnten. Um so freudiger wurde ich deshalb überrascht, als ich in den Epididymiskanälchen fertige Spermien antraf, zwar im ganzen nicht so zahlreich als gewünscht war, aber doch so viel, daß ich, besonders von dem einen Hoden, eine Reihe guter Präparate erhalten konnte. Aus diesen Präparaten habe ich eine Anzahl von Abbildungen gezeichnet, von denen hier einige in den Fig. 1—5 wiedergegeben worden sind.



1—5 Gorilla.

6—7 Schimpanse.

8—9 Orang.

10—11 Mensch.

Daß die Spermien des Gorilla in ihren Formcharakteren denen des Schimpansen nahe stehen, war ja a priori anzunehmen. Dies zeigte sich auch bald bestätigt. Es erwies sich aber zugleich, daß sie den menschlichen Spermien auffallend näher stehen, als die des Schimpansen, und dies mehr als ich erwartet habe. Auch in der Hinsicht scheinen sie denen des Menschen zu ähneln, daß bei ihnen eine ausgesprochene Variabilität deutlich hervortritt. Sowohl die Länge des Schwanzhauptstücks als die Gestaltung und die Größe des Kopfes variieren oft, obwohl natürlich innerhalb gewisser Grenzen. Es ist deshalb ziemlich schwer, aus den verschiedenen Varianten ein einziges Exemplar als ganz typisch auszuwählen und aufzustellen. Nach der Durchmusterung der Präparate kam ich jedoch zu dem Schlusse, daß die in Fig. 1 und 2 wiedergegebenen Spermien nicht nur die mittleren Formen- und Größenverhältnisse aufweisen, sondern auch die am meisten vorkommenden sind.

Der mehr oder weniger abgeflachte Kopf zeigt, von den beiden breiteren Flächen betrachtet, eine länglich ovale Gestalt; die hintere Hälfte erscheint dunkler, mit stark gewölbten dunklen Seitenrändern, und in der Mitte mit einer abgerundeten, nicht scharf abgesetzten Partie. Quer über den vorderen Teil dieser Abrundung bemerkt man mehr oder weniger deutlich eine feine, ziemlich gerade Linie, welche offenbar die hintere Grenze einer Kopfkappe darstellt, die den vorderen Teil des Kopfstückes umhüllt. Dieser vordere Teil kann nun in seiner Länge und Breite etwas variieren, wie dies ja auch beim Schimpansen und Menschen, und zwar ganz besonders beim letzteren, der Fall ist; zuweilen kann er ganz klein sein. Hierdurch entsteht eine Variabilität der Größe des Kopfes, die aber beim Schimpansen weit geringer ist als bei dem Gorilla und dem Menschen. Bei genauerem Studium erfährt man, daß diese Variation in der Kopfgröße in bedeutendem Maße von der wechselnden Größe der Kopfkappe herrührt.

Von den Kanten betrachtet, erscheint der Kopf der Gorillaspermien konisch, mit breitem, aber abgerundetem, hinterem, dunklerem und mit stark zugespitztem hellerem vorderem Teil (Fig. 2); nicht selten bemerkt man an dem letzteren, daß die Kopfkappe etwas weiter nach vorn reicht als der Vorderrand des eigentlichen Kopfstückes. Die Kantenansicht des Kopfes kann aber recht stark variieren, indem sie bald schmalere, bald dickere Dimensionen aufweist; die Fig. 3 und 4 zeigen zwei solche extreme Varianten, von denen die letztere einer beim Menschen oft vorkommenden Form nahe entspricht. Charakteris-

tisch für die Spermien des Gorilla und des Menschen ist die ausgesprochene Abrundung des hintersten Kopfteils, während beim Schimpanse dieser Teil in der Regel, besonders in der Kantenansicht, weit mehr quer abgestutzt ist, wodurch beim letzteren Tier diese Kantenansicht des Kopfes weit mehr schmal konisch erscheint.

In Biondifärbung bekommt der hintere Kopfteil eine stark, oft dunkel-, grüne, homogene Farbe, während der vordere Teil ganz hellgrün mit einzelnen eingestreuten, stärker grünen feinen Körnern erscheint; ringsum ist der also grüngefärbte Kopf, sowohl in der Flächen- als in der Kantenansicht, von einer feinen roten Kontur umgeben, welche offenbar einer Plasmahülle, resp. der Kopfkappe, entspricht und deshalb etwas verschieden weit nach vorn hin reicht und den vorderen Kopfrand überragt.

Am hinteren Kopfe ist der Schwanz in der Regel ganz in der Mittelpartie befestigt. Das Verbindungsstück, an dessen vorderem Ende ein nur ganz kurzes Halsstück sichtbar ist, hat, wie beim Schimpanse und Menschen, eine Länge, welche ungefähr der Kopflänge gleich, und also, im ganzen, nur gering ist, wogegen beim Orang Utan, und im allgemeinen als Regel bei den übrigen niederen Affen, dies Stück in auffallender Weise länger ist. Beim Gorilla erscheint es in ganz reifem Zustande nicht besonders dick und zuweilen mehr oder weniger undeutlich körnig; in manchen Fällen treten aber in ihm recht deutliche Körner an den Seitenrändern hervor, welche man an jeder Seite zu etwa sieben zählen kann und die sich mehr oder weniger deutlich als optische Querschnitte eines Spiralfadens erweisen; an einzelnen offenbar nicht ganz reifen Spermien scheint dieser Faden noch seine körnige Zusammensetzung behalten zu haben. Wenn diese Hülle vom Verbindungsstück abgestreift ist, sieht man den ziemlich schmalen inneren oder Zentralfaden als einen geraden Stab vom Hauptstück des Schwanzes zum Kopfe laufen. Am hinteren Ende des Verbindungsstücks bemerkt man fast immer, obwohl mehr oder weniger deutlich, den JENSENSchen Querring an der Grenze zum Hauptstück. Dieses ist, wie schon oben erwähnt wurde, von verschiedener Länge, verschmälert sich allmählich nach hinten und läuft, oft sehr deutlich abgesetzt, in ein sehr feines, gewöhnlich auffallend langes Endstück aus.

Aus dieser Darstellung, die später in etwas erweiterter Form und mit einer hinreichenden Anzahl von Abbildungen versehen, veröffentlicht werden soll, dürfte also hervorgehen, daß die Spermien des Gorilla

unter den Anthropoiden denjenigen des Schimpansen am meisten ähneln, daß sie aber in mehrerer Hinsicht denen des Menschen noch ähnlicher sind als die des Schimpansen.

Weil man sie aber bisher nur von einem einzigen Gorilla kennt, und individuelle Verhältnisse vielleicht vorkommen können, will ich es diesmal unterlassen, allgemeinere Schlüsse zu ziehen. Es wäre von besonderem Interesse, noch mehr Exemplare des Gorilla in dieser Hinsicht untersuchen zu können.

Ich wünsche indessen, den Herren Kollegen, und diesmal ganz besonders dem Herrn Professor Dr. A. BRAUER, für seine Güte, mir das so schwer zugängliche Material zur Verfügung gestellt, es mir so ermöglicht zu haben, diese interessanten Spermien kennen zu lernen, meinen herzlichen Dank auszusprechen.

In der hier gegebenen bildlichen Darstellung sind, außer den fünf Figuren von Gorillaspermien (Fig. 1—5) noch je zwei Figuren vom Schimpansen (Fig. 6—7), vom Orang Utang Fig. 8—9 und vom Menschen (Fig. 10—11) beigelegt worden, um dieselben miteinander genauer vergleichen zu können. Die Fig. 1, 5, 6, 8 und 10 stellen die Spermienköpfe von der breiten Fläche dar; die übrigen Figuren sind Kantenansichten derselben. In der Fig. 8 ist nicht, wie in den Fig. 1, 6 und 10 der ganze Schwanzfaden wiedergegeben.

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis des Verhaltens des Kernkörperchens und dessen Derivate bei der Ovogenese einiger Tiefseeknochenfische.

Von Prof. Dr. JÓZEF NUSBAUM, Lemberg.

Mit 1 Tafel (Mikrophotogramme) und 11 Textfiguren.

Während der Bearbeitung der Anatomie und Histologie der Tiefseefische aus den wissenschaftlichen Expeditionen S. D. des Fürsten ALBERT I. von Monaco bemerkte ich unter anderem bei den Tiefseefischen *Argyropelecus hemigymnus* Cocco und *Sternoptyx diaphana* HERMANN ein sehr interessantes und äußerst typisch und klar hervortretendes Verhalten des Nukleolus während der Ovogenese. Da diese Frage bei den Wirbeltieren zu sehr strittigen gehört, indem die diesbezüglichen Beobachtungen von CARNOY und LEBRUN 1), LUBOSCH 7) und anderen einer scharfen Kritik seitens späterer Forscher, wie MONTGOMERY 8), M. HEIDENHAIN 5), JÖRGENSEN 6) unterworfen

worden sind und überhaupt in dieser Hinsicht eine große Meinungsverschiedenheit in prinzipiellen Fragen herrscht, so denke ich, daß meine Beobachtungen, obwohl infolge der Seltenheit des Materials etwas fragmentarisch, nicht ohne Interesse sein können, weil die betreffenden Veränderungen, wie es besonders die Mikrophotographien beweisen, äußerst klar und lehrreich sind.

Das Material wurde teils in der BOUIN'schen Flüssigkeit, teils in Sublimat mit Acid. ac. glac. an Bord des Schiffes konserviert.¹⁾ Die BOUIN'sche Flüssigkeit konserviert bekanntlich sehr gut die jungen Ovocyten der Vertebraten. Auch mein Material war sehr schön konserviert. Obwohl im Prinzip gleich, verlaufen jedoch die Verhältnisse bei *Argyropelecus* in mancher Hinsicht etwas anders als bei *Sternoptyx*, weshalb bei beiden Formen dieselben gesondert betrachtet werden müssen.

Die Verhältnisse bei *Argyropelecus*. In den Ovarien derselben Exemplare fand ich verschiedene Entwicklungsstadien: Ovogonien, junge ganz kleine Ovocyten, ältere Ovocyten von verschiedenen Dimensionen bis zu solchen, die schon ziemlich dotterreich waren. Meine Beobachtungen beziehen sich nur auf die Ovocyten, und da dieselben, wie gesagt, verschiedene Größenverhältnisse in demselben Ovar zeigten, war es sehr leicht zu beurteilen, welche jünger und welche älter waren und somit die Veränderungsstadien des Kernkörperchens, die in verschiedenen Ovocyten zu Gesicht kamen, in einer aufsteigenden Reihe nebeneinanderzustellen.²⁾ In den jüngsten Ovocyten (wie auch in Ovogonien) war das Kernkörperchen als ein ansehnlicher, rundlicher oder rundlich ovaler Körper zu sehen und tingierte sich stark mit Eisenhämatoxylin oder mit Safranin; seine Substanz war stark verdichtet, irgendwelche Vakuolisierung war in ihm nicht zu sehen (Photogr. Fig. 1). In etwas größeren Ovocyten, die zu wachsen beginnen, vergrößert sich stark und rasch das Kernkörperchen und zwar in viel stärkerem Maße als der Kern selbst, indem es gewöhnlich eine deutlich ovale Form annimmt und entweder seine zentrale Lage beibehält oder, was viel öfters geschieht, gegen einen Pol des Kernes verdrängt wird, während den anderen der

1) Bei dieser Gelegenheit danke ich herzlich meinem hochgeehrten Kollegen und Freunde Herrn Dr. J. RICHARD, Dir. des Oceanogr. Mus. in Monaco, für die sehr mühevollen Konservierung des Materials an Bord des Schiffes.

2) Ganz dasselbe bezieht sich auch auf die zweite Art.

Kernsaft mit den Chromatinelementen einnimmt. (Vgl. Fig. 1 oder die photographische Aufnahme Fig. 2.)

Während dieser Stadien erfährt das Kernkörperchen folgende Veränderungen, welche ich als „Zerstäubung“ desselben bezeichnen möchte. Und zwar das Kernkörperchen zerfällt in zahlreiche gröbere Körnchen, die weiter in staubförmige, ganz feine Körnchen zerfallen, die aber immer einen einheitlichen Haufen bilden, der ganz separat von den echten Chromatinelementen liegt. Diese letzteren, obwohl sie sich mit denselben Färbemitteln wie die Substanz des Nukleolus, mit Hämatoxylin, Eisenhämatoxylin, Safranin tingieren, weisen jedoch in diesem Stadium z. B. eine viel schwächere Tinktionsfähigkeit als die Nukleolarkörnchen auf und beginnen ihrerseits einer Zerstäubung zu unterliegen in ganz derselben Weise, wie es JÖRGENSEN in den Ovocyten des *Proteus* beschrieben hat. Das Kernkörperchen bildet in diesem zerstäubten Zustande einen sehr ansehnlichen Haufen im Kerne, gewöhnlich nahe dem einen Pol desselben, manchmal aber in der Mitte (vgl. Fig. 1, wo die Kernchromatinelemente zerstäubt sind). In diesen Stadien sieht man entweder noch äußerst wenige Dotterkörnchen im Protoplasma, oder sie fehlen noch gänzlich. Außerdem tingieren sich im Plasma mit Eisenhämatoxylin zahlreiche Mitochondrien, die anfangs (Photogr. Fig. 1) eine ringförmige Anhäufung (M) um den Kern bilden, bald aber einer Zerstreuung unterliegen, sich reihenweise in Fäden anordnen und fadenförmige Chondriomiten bilden. In noch späteren Stadien schreitet der Zerstäubungsprozeß des Nukleolus noch weiter fort, das Kernkörperchen bildet eine Art Wolke aus feinsten Körnchen bestehend, die sich aber immer viel stärker tingieren als die etwas größeren Körnchen des zerstäubten Chromatins.

Nun beginnt eine weitere Veränderung des Kernkörperchens, die zur Bildung eines „spiremähnlichen“ oder „körbchenähnlichen“ Zustandes des Nukleolus führt. Und zwar die Körnchen werden wieder dicker (Photogr. Fig. 3 und 4, Abbildungen Fig. 2 und 3), legen sich dann in verschiedenen Richtungen reihenweise nebeneinander und indem sie verschmelzen, bilden sie einen fadenförmigen Knäuel oder Körbchen von verschiedener Gestalt. Zwischen den Elementen des Knäuels ist immer eine mit basischen Färbemitteln sich gar nicht tingierende helle Substanz zu sehen. Das knäueelförmige Gebilde, welches in der mikrophotographischen Aufnahme Fig. 5 und 6 und Abbildung Fig. 4 so schön zu sehen ist, liegt gewöhnlich in der Mitte

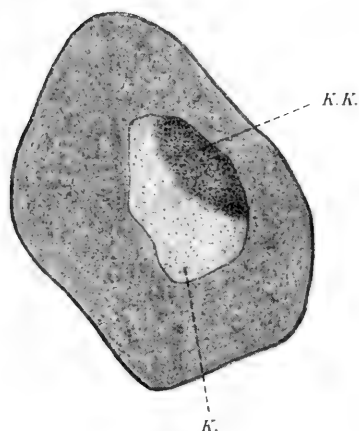


Fig. 1.

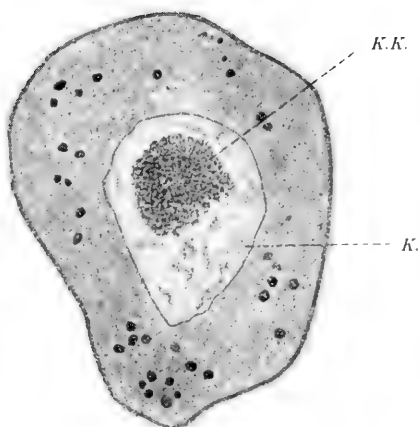


Fig. 3.

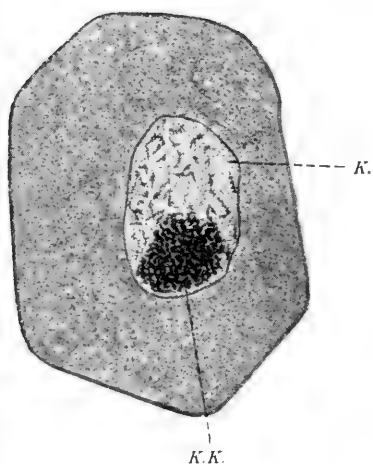


Fig. 2.

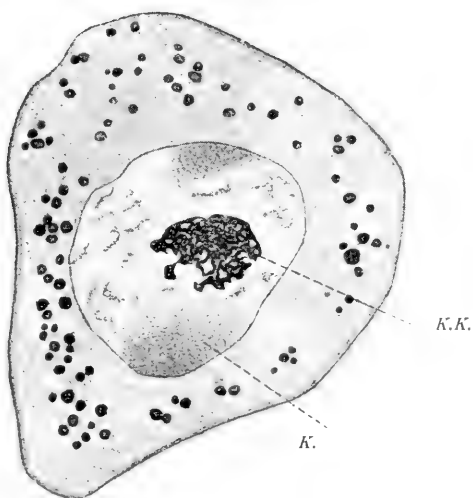


Fig. 4.

oder nahe der Mitte des Kernes, in welchem die Chromosomen schon einer Rekonstruktion zu unterliegen beginnen und distinkt zu unterscheiden sind, obwohl sie sich noch immer schwächer als die Bestandteile des Nukleolenknäuels tingieren und jetzt mehr oxyphil werden. Niemals sah ich irgendwelchen Zusammenhang zwischen dem Knäuel des Nukleolus und den Chromosomen.

Je weiter der Ovocytt wächst, desto stärker verdichten sich die Fäden des Knäuels und endlich entsteht ein ganz verdichteter Nukleolus, in welchem eine gewisse Zeit noch vakuolenartige, helle Räume (Fig. 5) — Reste der hellen Substanz zwischen den Fäden des Knäuels — zu sehen sind. Endlich aber verschwinden diese Räume und der Nukleolus bildet eine ganz kompakte Masse, wie es die mikrophotographische Aufnahme Fig. 7 aufweist, in welchem Stadium die Chromosomen als sog. Lampenbürstenchromosomen ganz deutlich hervortreten und schon eine ebenso starke Tinktionsfähigkeit zeigen, wie das Kernkörperchen.

Obwohl die Chromosomen in jungen Ovocyten einer starken Zerstäubung unterliegen, zeigen sie niemals an den Präparaten irgendwelchen genetischen Zusammenhang mit den Bestandteilen des Nukleolus. Dessen ungeachtet muß ich aber annehmen, daß ein gewisser Teil des zerstäubten Kernkörperchenmaterials sich den Chromosomen während der Rekonstruktion derselben gesellt, worauf der wichtige Umstand hinzuweisen scheint, daß die Masse des Kernkörperchens in Stadien der Zerstäubung verhältnismäßig größer ist, als in älteren (vergleiche die Photographien Fig. 3 und 4 mit 5 und 6). Die Volumabnahme des Kernkörperchens kann in gewissem Maße darauf beruhen, daß in demselben eine starke Substanzverdichtung zustandekommt; doch scheinen mir die großen Unterschiede in der Kernkörperchenmasse der betreffenden jüngeren und älteren Ovocyten darauf zu verweisen, daß ein Teil der chromatischen Nukleolarsubstanz entweder einfach zugrunde geht oder, was viel wahrscheinlicher ist, sich den Chromosomen zugesellt.

Die Verhältnisse bei *Sternoptyx diaphana* sind noch viel interessanter, weil bei diesem Fische das Kernkörperchen in zwei bis vier, seltener in fünf oder sechs Teile zerfällt, und jeder derselben ganz ebensolchen Veränderungen anheimfällt, wie das einfache Kernkörperchen bei der oben beschriebenen Form, wobei endlich alle diese Kernkörperchen wieder in ein einfaches zusammenfließen.

In den Ovogonien und in jüngsten Ovocyten erscheint das Kernkörperchen als ein gewöhnlich einfaches, sich stark tingierendes, rundliches Gebilde; in manchen jüngsten Ovocyten tritt aber das Kernkörperchen schon in Zweizahl auf. In etwas größeren, älteren, in welchen die Chromatinelemente schon einer Zerstäubung zu unterliegen und ihre Tinktionsfähigkeit einzubüßen beginnen, erscheinen immer 2 bis 4, seltener, wie erwähnt, 5—6 Kernkörperchen und zwar,

wie wohl leicht zu konstatieren ist, immer durch einen einfachen Zerfall der vorher vorhandenen. Nun beginnt ein jedes Kernkörperchen in Körnchen zu zerfallen, die mit dem weiteren Wachstum des Oocyten ganz feine, staubförmige Körnchenhäufchen bilden (Photogr. Fig. 8). Dieselben sehen bei schwächeren Vergrößerungen etwa wie stärker tingierte Wolken im Kerne aus; bei stärkeren Vergrößerungen erblickt man, daß diese Wolken, die voneinander ganz abgegrenzt sind, aus äußerst feinen, dicht nebeneinandergedrängten Körnchen bestehen, die sich bedeutend stärker (z. B. mit Eisenhämatoxylin, Hämatoxylin, Safranin) färben, als die Körnchen der zerstäubten echten Chromatinelemente, die ganz gleichmäßig zerstreut im Kerne liegen, während die Nukleolarkörnchen eben wolkenartige wohl umgrenzte Anhäufungen bilden. Die echten Kernchromatinkörnchen sind dabei zum größten Teil etwas größer als die ganz zerstäubten Nukleolarkörnchen.

Hier und da verbinden sich an manchen Präparaten die nebeneinanderliegenden Wolken durch dünnere oder breitere Brückchen. Sehr oft wandern diese Wolken gegen die Peripherie des Kernes, wo sie dicht der hier niemals fehlenden Kernmembran anliegen, wobei sie sich manchmal stark abflachen, was darauf hinzuweisen scheint, daß in diesen Stadien starke Diffusionsströmungen stattfinden, durch welche vielleicht ein Teil der feinsten Körnchen durch die Kernmembran nach dem Plasma hindurchtritt, was sich jedoch nicht konstatieren läßt. In der Mikrophot.-Aufnahme Fig. 8 sehen wir, wie erwähnt, einige Wolken im Kerne, beide der Kernmembran anliegend.

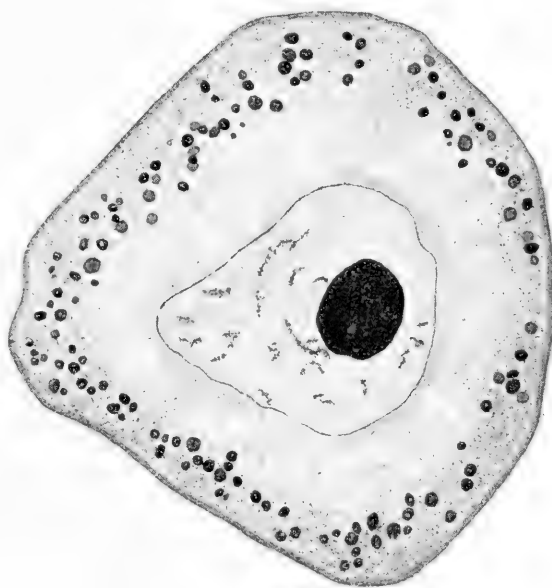


Fig. 5.

In einem noch weiter fortgeschrittenen Stadium beginnt in jedem wolkigen Nukleolarkörnchenhaufen eine ebensolche Rekonstruktion, wie wir es in dem einheitlichen Nukleolus bei *Argyropelecus* gesehen haben. Hier aber kommt es in noch schönerer Art und Weise zur Bildung von knäueelförmigen Strukturen. Die Körnchen werden zuerst wieder dicker als im „wolkigen“ Stadium; sie wachsen und verschmelzen teilweise miteinander, so daß wir wieder grobkörnige Anhäufungen zu Gesicht bekommen. Dann verschmelzen die Körnchen zu faserförmigen Gebilden; es entstehen chromosomenähnliche, aber mit echten Chromosomen nicht zu verwechselnde lange, glattrandige, immer dickere Stränge oder Fäden, die äußerst schöne, spiremähnliche Knäuelchen oder Körbchen bilden. Das eigentliche Kernchromatin bleibt bis jetzt im Stadium der Zerstäubung und bildet feinste Körnchen, die sich viel schwächer mit Eisenhämatoxylin, Hämatoxylin, Safranin, als die jetzt schon größeren Körnchen evtl. Fäden der Kernkörperchen färben, und gleichmäßig im Kerne zerstreut liegen. In der Rekonstruktion der einzelnen Kernkörperchen lassen sich folgende Stadien unterscheiden: 1. eine Verdickung und eine gewisse Lockerung der Körnchen, 2. eine in verschiedenen Richtungen stattfindende reihenförmige Anordnung der Körnchen (Fig. 6) und eine Verschmelzung derselben zu ganz kurzen Fädchen, 3. eine Verdickung der einzelnen Fädchen zu kurzen, stäbchenförmigen, meist unregelmäßigen Gebilden, öfters mit zackigen Rändern, wie es die Fig. 7 und 8 zeigen. 4. eine Verbindung dieser Stäbchen zu dickeren, schön geknäuelten oder körbchenähnlich verbundenen Fäden mit glatten Rändern, die oft auf den ersten Blick wie ganz typische, lockere Chromatinspiremen aussehen — wie wir es in den mikrophotographischen Aufnahmen Fig. 9 und 10 und in der Abbildung Fig. 9 erblicken.

Zwischen den einzelnen Stäbchen, evtl. Fäden des Knäuels liegt eine helle, mit den basischen Tinktionsmitteln sich nicht färbende Substanz, was wir auch in dem einheitlichen Nukleolus bei *Argyropelecus* gesehen haben. Es ist dabei ganz besonders hervorzuheben, daß in dieser Substanz, also zwischen den fädigen Elementen des Kernkörperchens gewöhnlich die Körnchen der zerstäubten Chromosomen nicht zu liegen kommen, was ebenfalls für die Gesondertheit der Nukleolenfäden und dem zerstäubten Kernchromatin spricht.

Nun beginnt eine Verdichtung der einzelnen Knäuel oder Körbchen und gleichzeitig eine gegenseitige Annäherung derselben, so daß

verschiedenste Übergänge von lockeren Knäueln oder Körbchen zu immer mehr verdichteten, kompakteren und gleichzeitig eine Verschmelzung der einzelnen Bildungen zu sehen ist. In den einen

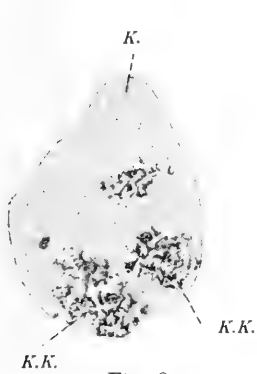


Fig. 6.

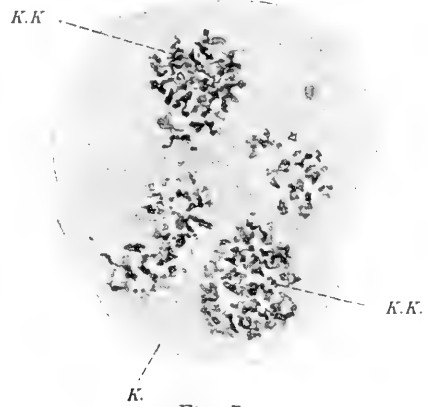


Fig. 7.

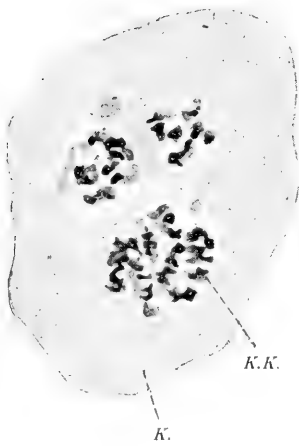


Fig. 8.

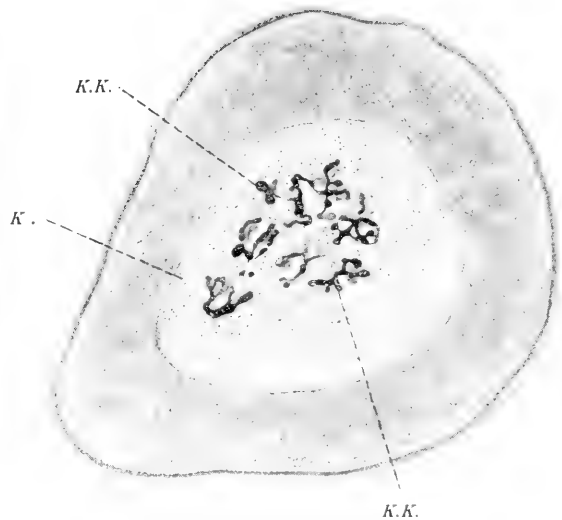


Fig. 9.

Knäueln desselben Kernes kommt es aber mitunter früher, in anderen später zur Verdichtung, so daß man selbst in einem und demselben Kerne verschiedene Verdichtungsstände in einzelnen Kernkörperchen

konstatieren kann. In einem schon mit vielen Dotterkörnchen ausgestatteten Ovocyten in Fig. 10 erblicken wir schon einige stark verdichtete und gegeneinander genäherte Nukleolen; in manchen derselben erscheinen vakuolenartige Gebilde, ähnlich wie bei der Rekonstruktion der Nukleolen bei *Argyropelecus*. Bei der Tinktion mit Safranin und Lichtgrün färbt sich der Nukleolus intensiv rot,

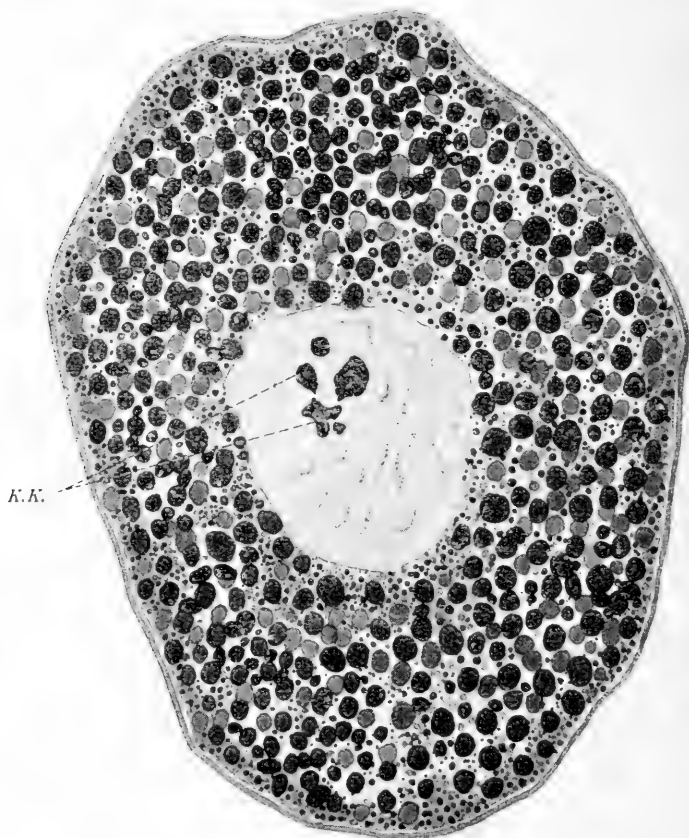


Fig. 10.

während die vakuolenartigen Einschlüsse eine grüne Färbung annehmen. Endlich kommt es zur vollständigen Verschmelzung aller Nukleolen (Fig. 11); es bildet sich ein einziges sehr ansehnliches, anfangs noch mit einigen Vakuolen versehenes (die endlich ganz verschwinden) Kernkörperchen, welches gewöhnlich nicht zentral, sondern nahe einem Kernpole zu liegen kommt. Zuerst von unregelmäßiger Gestalt, wird

das Kernkörperchen endlich ganz rund. Während dieser Rekonstruktionen des Kernkörperchens erscheinen immer klarer die sich ganz unabhängig rekonstruierenden Chromosomen, als Lampenbürstenchromosomen und zwar in ähnlicher Art und Weise, wie es JÖRGENSEN beim *Proteus* beschrieben hat. Ich muß noch hinzufügen, daß ich gewisse Stadien in den jungen Ovocyten gesehen habe, die der Chromosomenlage nach als beginnende Bouquetstadien gedeutet werden müssen; ich habe aber in diesen Stadien ebensowenig wie in allen anderen irgendeinen genetischen Zusammenhang zwischen den Veränderungen in den Kernkörperchen und denjenigen der Chromosomen beobachtet.

Aus den oben angeführten Untersuchungen gehen drei Tatsachen auf das Sichere hervor: 1. Das Kernkörperchen und seine späteren Umbildungsstrukturen stellen fast rein chromatische Bildungen dar, da sie sich mit den Chromatinfärbemitteln sehr intensiv und charakteristisch tingieren; ich sage „fast rein chromatische“, da immer zwischen den chromatischen Bestandteilen des Kernkörperchens eine helle, sich nicht mit den basischen Färbemitteln, sondern mit plasmatischen (z. B. mit Lichtgrün) tingierende Zwischensub-

stanz hervortritt. Demzufolge kann ich mich also teilweise der Anschauung CARNOYS und LEBRUNS anschließen, daß — wenigstens in meinem Falle — aus den Nukleolen chromatische, strangförmige Bildungen entstehen können, und kann somit die Verallgemeinerung MONTGOMERYS nicht annehmen, der „in den Nukleolen der Metazoenzellen niemals irgend etwas chromatinähnliches gefunden hat“. Vgl. auch M. HEIDENHAIN, *Plasma und Zelle*, Bd. I. Auf Grund meiner Beobachtungen nehme ich jedoch — gegen CARNOY und LEBRUN — eine vollkommene Selbständigkeit der Nukleolen und des eigentlichen Kernchromatins im Keimbläschen der Ovocyten an; ich halte es aber, wie gesagt, für sehr wahrscheinlich, daß im Stadium der Nukleolarzerstäubung und Kernchromatinzerstäubung ein Teil der Chromatinkörnchen des Nukleolus sich den eigentlichen Kernchromatinelementen gesellt und somit zur Rekonstruktion der Chromosomen in

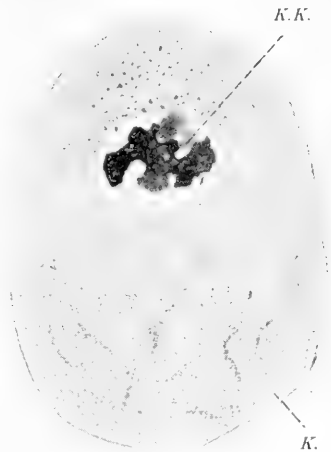


Fig. 11.

gewissem, jedenfalls geringem Maße beiträgt, wofür ich jedoch leider keine direkten Beweise anführen kann, und worin ich mit LUBOSCH übereinstimme. Niemals aber bilden sich hier ganze Chromosomen aus den Nukleolen heraus, wie dies seinerzeit CARNOY und LEBRUN wahrscheinlich ganz irrig in Oozyten mancher Amphibien angenommen haben. 2. Die erwähnten fädigen und knäueiförmigen Strukturen der Kernkörperchen können hier keineswegs als Resultat der Vakuolisierung der Kernkörperchen angesehen werden, wie es z. B. MONTGOMERY für die nukleolären Strangwerke im Keimbläschen des Tritoneies, gegenüber CARNOY und LEBRUN, annimmt, weil hier die „Vakuolisierung“ des Kernkörperchens erst in älteren Oozyten während der Rekonstruktion des Nukleolus hervortritt und eben das Resultat dieser Rekonstruktion ist, da die als Vakuolen aussehenden Räume im Kernkörperchen Residua der hellen Räume zwischen den miteinander verschmelzenden, fadenförmigen nukleolären Bildungen darstellen.

Bei dieser Gelegenheit muß ich mit einigen Worten die Stellung LUBOSCHS und JÖRGENSENS zur Nukleolarfrage erörtern. LUBOSCH beobachtete bekanntlicherweise verschiedene fädige Metamorphosen in den Kernkörperchen des reifenden Tritoneies. Er beschrieb eine „Nukleolenauflösung“ in Folge der Vakuolisierung des Nukleolus. Er unterschied verschiedene Typen dieser Auflösung, von welchen für uns besonders interessant die „Knäuelbildungen“ sind, da dieselben an diejenigen Bilder erinnern, welche wir bei den Fischen gesehen haben. Diese Knäuelbildungen sind aber nach LUBOSCH ebenfalls durch die „Vakuolisierung der Nukleolen“ bedingt, was jedoch für unseren Fall keineswegs zutrifft, da, wie schon gesagt, der „vakuoläre“ Bau des Nukleolus erst in viel älteren, schon mit Dotterkörnchen reichlich ausgestatteten Oozyten vorübergehend hervortritt und eine Folge der Zusammenschrumpfung und des Zusammenfließens der Fäden des Knäuelstadiums ist, welche Fäden ihrerseits den Körnchen des vorhergehenden Stadiums ihren Ursprung verdanken. Das Hervortreten von Bildungen im Kernkörperchen, die wie Vakuolen aussehen, ist also eine Erscheinung in der Reihe der Restitutionsvorgänge, nicht aber in der Reihe der Auflösungsvorgänge des Nukleolus.

JÖRGENSEN ist überhaupt der Meinung, daß die „Verknäuelungen“ wie auch alle anderen sonderbaren Veränderungen der Kernkörperchen, die als solche von verschiedenen Forschern beschrieben worden sind, bloß „Chromatinverklumpungen“ darstellen. Er sagt, daß neben den

anormalen Chromatinverklumpungen eines Hungertieres sich normalerweise in jedem Kerne „Chromatinballen“ vorfinden.

„Die vorübergehend auftretenden unorganisierten Verklumpungen und Ballen von Chromatin — sagt JÖRGENSEN — sind keineswegs etwa als Nukleolen zu bezeichnen. Ganz ausgeschlossen ist für unser Objekt weiterhin, daß diese Konglomerate, wie dies CARNOY und LEBRUN, sowie LUBOSCH angeben, im Kern sich in Chromosomen auflösen.“

Eine Auflösung von Kernkörperchen in Chromosomen nehme auch ich nicht an und in dieser Hinsicht bin ich mit JÖRGENSEN im Einklange, aber in meinem Falle sind die aus Körnchen und später aus geknäuelten Fäden gebildeten Nukleolen eben als Nukleolen, obgleich sehr chromatinreiche Nukleolen, zu deuten, die aber vollkommen von den Chromosomen oder von dem zerstäubten Chromatin genetisch unabhängig sind und deshalb keineswegs nur als irgendwelche Verklumpungen des Kernchromatins gedeutet werden können. Zu Gunsten dieser meiner Annahme sprechen zwei gewichtige Gründe und zwar: 1. In den Ovogonien und jüngsten Ovocyten ist zuerst ein einheitliches Kernkörperchen vorhanden, ganz unabhängig von den Chromosomen, obwohl sehr chromatinreich, und alle späteren Veränderungen lassen sich in allen Übergangsstufen in demselben konstatieren. 2. Es erscheinen im Kerne des wachsenden Ovocyten zwei vollständig unabhängige Veränderungsreihen: einerseits im Chromatin (Zerstäubung, Rekonstruktion), andererseits im Kernkörperchen (Zerstäubung, Rekonstruktion zu fadenförmigen Gebilden und endlich zum kompakten Nukleolus des Endstadiums). Ich bemerke noch nebenbei, daß ich ein Herauswandern von Chromatin aus dem Kerne in das umgebende Plasma, als echte Chromidien, niemals gesehen habe, obwohl, wie erwähnt, nicht ausgeschlossen ist, daß während des „wolkigen“ Zustandes des chromatischen Kernkörperchens Diffusionsströme erscheinen, und daß währenddem feinste Chromatinkörnchen durch die Kernmembran in das Plasma gelangen. Daß auch die von JÖRGENSEN beschriebenen Chromidien während des Bouquetstadiums bei *Proteus* nichts gemeinsames mit den Chromosomen haben, das haben die schönen Untersuchungen meines Assistenten, des Herrn Dr. WEIGL bewiesen, an dessen Präparaten diese im Plasma an einem Pole des Kernes liegenden „Chromidien“ nichts Anderes, als die Fäden des GOLGI-KOPSCHEschen Apparates darstellen, wie es die spezifischen Fixierungs- und Färbungsmittel ganz klar beweisen.

Wenn wir uns jetzt die Frage stellen, was für eine Bedeutung die beschriebenen Veränderungen im Kernkörperchen haben möchten, so bin ich der Ansicht, daß sowohl die Zerstäubung des Chromatins, wie auch diejenige des Kernkörperchens, mit nachfolgender Rekonstruktion derselben verbunden, zum chemischen Austausch gewisser Bestandteile aller dieser Strukturen und auf diesem Wege vielleicht als ein Reiz für das ganze Ei dienen, welches unter der Wirkung desselben zum ungewöhnlich raschen und energischen Wachstum angeregt wird. Im allgemeinen denke ich mir diesen Vorgang folgendermaßen. Wenn wir die ersten Phasen der Oocytenentwicklung betrachten, so sehen wir, daß die Substanz der Nukleolen in großem Maße wächst und zwar in schnellerem Tempo als der Kern selbst (vgl. die Fig. 1, 2, 3, 4). Erst später während der Rekonstruktionsstadien verringert sich die Größe der Nuklearbildungen. Nun aber zeigen die sehr interessanten und wichtigen Auseinandersetzungen M. HEIDENHAINS (Plasma und Zelle Lief. I, S. 198), daß „die Beziehungen der Menge der Nukleolarsubstanz zum Wachstum des Kernes, d. h. zur Vermehrung des Chromatins, außer Frage steht.“ In unserem Falle also bedingt das Wachstum der Nuklearbildungen und die Zerstreuung derselben im Kerne ein schnelleres Wachstum des Kernes. Und auf Grund des R. HERTWIG'schen Prinzips der Kernplasmarelation können wir annehmen, daß dadurch auch das Plasma zum schnelleren Wachstum angeregt wird. Später verringert sich etwas die Masse des Kernkörperchen, aber ein Teil des Nukleolarchromatins, wie erwähnt, gesellt sich sehr wahrscheinlich dem Kernchromatin.

Was die Frage über die Kontinuität der morphologischen Bestandteile des Kernkörperchens anbelangt, so unterliegt dieselbe in unserem Falle keinem Zweifel; wir sahen ja Schritt für Schritt eine Reihe von Veränderungen im Bau desselben und sogar im Zerstäubungszustande bilden die Körperchen wohl umgrenzte „Wolken“. Was jedoch die Chromosomen anbetrifft, so üben auf mich die Verhältnisse bei *Sternoptyx* den Eindruck, als ob hier die Chromosomen einer solchen vollkommenen Zerstäubung, Zerstreuung und gegenseitiger Vermengung unterliegen, daß es etwa ganz unwahrscheinlich wäre, daß eine Rekonstruktion eines jeden Chromosoms aus etwa denselben, den einzelnen Chromosomen als individualisierten Elementen vorher angehörenden Partikelchen (Chromiolen) zustande komme. Etwas anders scheint es mir bei *Argyroleucus* zu sein. Hier erhielt ich den Eindruck, daß obwohl während der Zerstäubung des Chromatins die

Bestandteile eines jeden Chromosoms in feinste Körnchen zerlegt werden, die Zerfallsprodukte (Staubkörnchen) eines jeden Chromosoms, trotz der Zerstreuung derselben, jedoch immer näher nebeneinander liegen, als diejenigen anderer Chromosomen, so daß hier die Rekonstruktion der Chromosomen als kontinuierlicher Individuen mir wahrscheinlicher erscheint. Jedenfalls aber kann ich keine sichere Antwort auf diese schwierige Frage geben.

Noch eine Frage möchte ich kurz erörtern. Kann man auf Grund der oben beschriebenen Verhältnisse in den Kernkörperchen der Oozyten bei *Argyroleucus* und *Sternoptyx* sich der Annahme M. HEIDENHAIN's (Plasma und Zelle, Lief. 1, 1907, S. 182) anschließen, welcher sagt: „Wir teilen die Überzeugung derjenigen Autoren, welche die Nukleolen für strukturlose, unorganisierte Körper halten“? Manche Autoren, die in den großen Nukleolen der Eier Vakuolen fanden, da die Vakuolen zur Bildung von Strängen und Fäden führen, haben die Nukleolen für organisierte Bildungen gehalten (HAECKER, CARNOY und LEBRUN, LUBOSCH, ROHDE usw.). „Wir unsererseits — sagt M. HEIDENHAIN — möchten glauben, daß es sich hier bei der Vakuolisierung zum Teil wenigstens um Zersetzungserscheinungen der nukleolaren Masse handelt, hervorgerufen durch den autolytischen Abbau ihrer Substanz und Produktion löslicher Körper, welche sich mit der Umgebung in das Lösungsgleichgewicht zu setzen suchen; in anderen Fällen mag es sich um Neuausscheidung andersartiger Substanz handeln.“ In meinem Falle aber, da hier die Bildung von Fäden, von knäueiförmigen oder körbchenförmigen Strangwerken aus den Körnchen des Nukleolus stattfindet und die vakuolenartigen Gebilde erst sekundär hervortreten, können wir ohne jeden Zweifel die Nukleolen in gewissen Stadien ihrer Veränderungen für organisierte und nicht strukturlose Gebilde halten. Die von uns als Nukleolen bezeichneten Gebilde sind fast durchwegs chromatische Bildungen. M. HEIDENHAIN bezeichnet aber mit dem Namen „echte“ Nukleolen nur die oxyphilen Nukleolen. Er ist der Meinung, daß die Unterscheidung einer Klasse von „chromatischen“ oder „basophilen“ Nukleolen zur Zeit entbehrlich ist (gegen CARNOY). Mir scheint aber, daß für solche Fälle, wie die von mir beschriebenen, die Bezeichnung „chromatische Nukleolen“ vollkommen gerechtfertigt und begründet ist (vgl. HEIDENHAIN, Plasma und Zelle, Lief. I, 1907, S. 178).

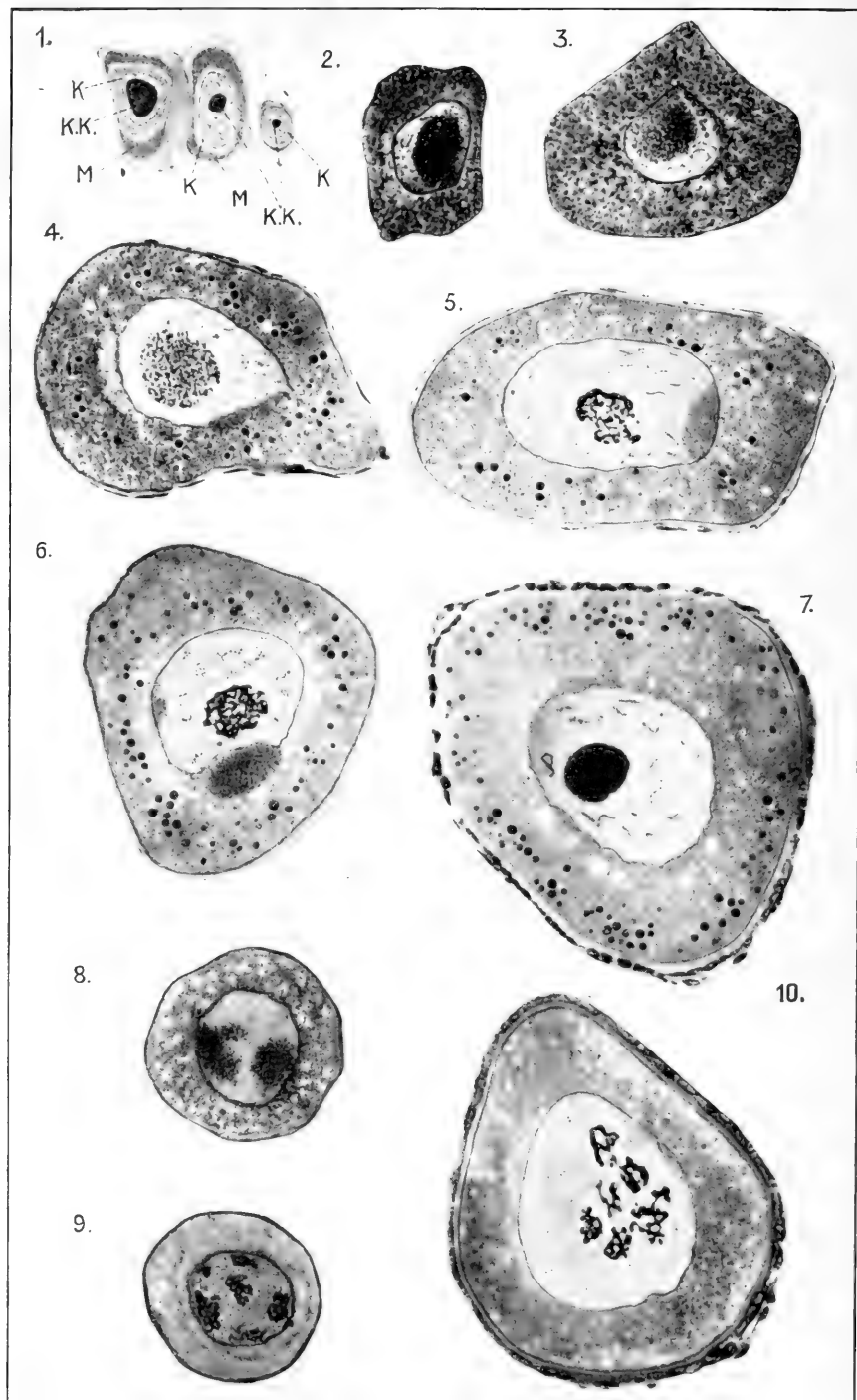
Ich teile in dieser Hinsicht vollkommen den Standpunkt F. ROHDES (9). Die von mir beschriebenen Nukleolen der erwähnten Fische

sind fast ausschließlich chromatische Nukleolen; bei Anwendung von Doppelfärbung färben sich die Körnchen und Fäden der Nukleolen immer so wie Kernchromatin. ROHDE ist nun der Meinung, daß sowohl die diesbezüglichen „cyanophilen“, wie auch „die erythrophilen“ Bildungen im Kerne echte Nukleolen darstellen (mit AUERBACH, gegen ROSEN), da nach seinen Untersuchungen die eine Art von Nukleolen während der Entwicklung in die andere übergehen kann. Er ist deshalb der Meinung, daß alle diese Bildungen als Nukleolen bezeichnet werden müssen und daß nur 1. „nukleinfreie“ und 2. „nukleinhaltige“ Nukleolen zu unterscheiden sind, ein Standpunkt, dem ich vollkommen beistimme.

Die von mir beschriebenen Verhältnisse bei den Tiefseeteleostiern sind wahrscheinlich auch manchen anderen Teleostiern eigentümlich, wie es aus den Literaturangaben folgt. So hat z. B. CUNNINGHAM bei Trigla, Flunder und Steinbutt (Rhombus) Verhältnisse gesehen, die in manchen Hinsichten an die meinigen erinnern. Während der Dotterablagerung wandern die Kernkörperchen ins Zentrum; man findet dann keine distinkten Chromosomen und die Nukleolen gehen in fadenförmige Bildungen über. Sehr wahrscheinlich, meine ich, waren in diesem Stadium die Chromosomen im Zustande der Zerstäubung und die Nukleolen im Knäuelstadium. In jungen Eiern bei Lophius piscatorius und Zeus faber beschrieb FULTON(3) dessen Arbeit mir leider nur aus dem Referate (Ergebnisse d. Anat. u. Entw. 1901, Bd. 11) von LUBOSCH bekannt ist, den Nukleolus in gewissen Stadien in einen Körnchenhaufen aufgelöst und in anderen Stadien die Nukleolen in kleine granulierte Körper umgewandelt oder zu „Schlingen“ und „Knoten“ geordnet. Sehr wahrscheinlich entsprechen manche dieser Stadien den von mir beschriebenen. Es ist sehr interessant, daß nach STEPHAN (10) in den jungen Eiern von Serranus scriba und Sargus annulata in gewissen Stadien die Chromosomen vollständig verschwinden, der ganze Kern sich so wie „plasmatische Substanz“ färbt und nur ein Kernkörperchen enthält. Er nimmt an, daß der größte Teil der Chromatinmasse des Kernes in diesem Stadium in dem Nukleolus enthalten ist und daß ferner die Nukleolen in Mehrzahl hervortreten und sehr variable Gestalten annehmen. Sehr wahrscheinlich handelt es sich hier ebenfalls um den Zerstäubungszustand des Chromatins und um manche Veränderungen in den Nukleolen, die denjenigen von mir beobachteten entsprechen. Nach E. ROHDE(9) erscheinen in manchen Nukleolen der jungen Eier von Cobitis „Körnchen“ oder „Fäden“.

Lemberg, den 22. März 1913.

Mikrophotogramme.



Literatur.

- 1) CARNOY et LEBRUN, La cytodièrese de l'œuf. La Cellule. T. 12, 14, 16. 1897, 1898, 1899.
- 2) CUNNINGHAM, On the histol. of the ovary and of the ovar. ova in cert. Marine Fishes. Quart. Journ. microsc. sciences. Vol. 40. 1908.
- 3) FULTON, The ovaries and ovar eggs of the angles or frog-fish and JOHN DORY. Sixt. ann. Rep. of the Fish. Board for Scotland. 1898 (zitiert nach LUBOSCH).
- 4) HÄCKER, V., Das Keimbläschen, seine Elemente usw. Arch. f. Mikr. Anat. 1893.
- 5) HEIDENHAIN, M., Plasma u. Zelle. L. 1. 1907.
- 6) JÖRGENSEN, M., Zur Entwickl. des Eierstockeies von *Proteus anguineus*. Festschrift für R. HERTWIG. Bd. 1. 1910.
- 7) LUBOSCH, W., Über die Eireifung der Metazoen insbesondere über die Rolle der Nucleolarsubstanz. Ergebn. d. Anat. u. Entwickl. Bd. XI. 1902.
- 8) MONTGOMERY, TH. H., Comparative cytological studies with especial regard to the morphology of the nucleolus. Journ. of Morphology. Vol. 15. 1898.
- 9) ROHDE, E., Untersuchungen über den Bau d. Zelle. I. Kern und Kernkörper. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd 73. 1903.
- 10) STÉPHAN, Sur quelques points relatifs à l'évolution de la vesicule germinative des Téléostéens. Archives d'anatom. microsc. T. V. 1902 (die Arbeit ist mir nur aus einem Referat von LUBOSCH bekannt).

Erklärung der Tafel (Mikrophotographien) und der Textfiguren.

Die Figuren 1 bis 10 der Tafel stellen Mikrophotographien von Oozyten dar, alle bei 400 facher Vergrößerung. Die Mikrophotographien 1 bis 7 beziehen sich auf *Argyropelecus*, 8 bis 10 auf *Sternoptyx*. Die Textfiguren 1 bis 11 stellen Abbildungen dar, mittels Zeichnungsprisma von Leitz angefertigt, und zwar die Figuren 1 bis 5, 9 und 10 gezeichnet mit Leitz'schem Okular-Prisma IV und System DD Zeiss, und die Figuren 6 bis 8 und 11 mit Leitz'schem Okular-Prisma II und S. $\frac{1}{12}$ hom. Imm. Zeiss. Die Textfiguren 1 bis 5 beziehen sich auf *Argyropelecus*, die Textfiguren 6 bis 11 auf *Sternoptyx*. In der Mikrophot. Figur 1 und den Abbildungen bezeichnet *K* den Kern, *K.K.* das Kernkörperchen, *M* die Mitochondrien. Die Textfiguren 6, 7, 8, 11 stellen nur Kerne der Oozyten (*Sternoptyx*) dar. Alle Textfiguren und Mikrophotographien wurden bei der Reproduktion etwas verkleinert.

Nachtrag.

Nachdem ich schon das Manuskript dieser Arbeit der Redaktion des „Anat. Anz.“ zugesandt hatte (22. März 1913), erhielt ich das Aprilheft des X. Bandes des „Archiv f. Zellforschung“ mit den drei Arbeiten („Zellenstudien“ I, II, III) des leider so vorzeitig verstorbenen M. JÖRGENSEN. Die Resultate, welche dieser Forscher über die Oogenese verschiedener Tiere, besonders aber der Tiefseefische *Macropharynx* und *Melanphaës* (Zellenstudien I) in betreff des

Verhaltens der Nukleolen erhalten hat, sind für mich äußerst erfreulich. Auch er sah die Nukleolen sich in „bizarre, fädige“, „chromosomenartige“ Stränge zerlegen und sich basophil tingieren. Auch er ist, wie ich, der Meinung, daß eine Klasse basophiler Nukleolen angenommen werden muß. Leider hat JÖRGENSEN äußerst wenige Übergangsstadien bei den Tiefseefischen gehabt und seine Beobachtungen sind sehr fragmentarisch. Er sah nicht die Rekonstruktion der Nukleolarstränge aus Körnchen des zerstäubten Nukleolus und spricht immer über eine primäre Vakuolisierung der Nukleolen, was in meinen Fällen unzulässig ist. Er beobachtete auch eine auffallende Abnahme der Nukleolarsubstanz in immer älteren Oozyten, was sich vollkommen mit meinen Beobachtungen deckt. Ich bin der Ansicht, daß in der Nukleolarfrage noch ein äußerst dankbares Untersuchungsgebiet sich vor uns eröffnet.

Nachdruck verboten.

Amitosis in the Epididymis of the Mouse.

By H. E. JORDAN, Anatomical Laboratory, University of Virginia.

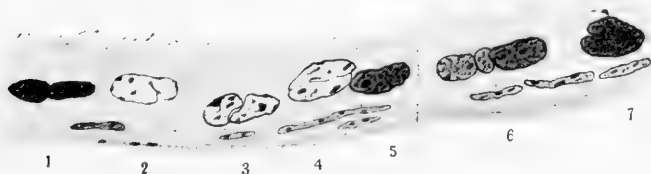
With 43 Figures.

Introduction. While engaged in a study of the spermatogenesis of the white mouse, and in an effort to check by chromosome counts the presumed presence of a sex-chromosome as indicated by appearances during the growth stages of the spermatocytes, I made a search for somatic mitoses in the epididymis attached to the sections of the testis. Not a single mitotic figure could be found, but my attention was immediately attracted by almost innumerable nuclei at various stages of amitotic division. In view of the recent revival of interest in amitosis, involving a discussion of the prevalence, cause, significance, and in certain instances even the fact of direct cell division, this example of exceptional clearness in the epididymis seemed to warrant a brief description. The case appears the more suggestive respecting the cause of amitosis for the reason that we are here dealing with a ciliated cell where it is believed that the centrosome has disappeared in the formation of the basal granules to which the cilia are attached and from which they developed.

Material. The mouse material was fixed in FLEMMING's strong solution, and stained with HEIDENHAIN's iron-haematoxylin.

The preservation and stain are little short of perfect. Additional material similarly treated includes epididymes of horse, opossum and mule. Still other equally well-preserved material (ZENKER's fixation; haematoxylin and eosin stain) includes those of rat, bull, rabbit and dog. The ciliated epithelium of the trachea of the cat, and of the gills of *Unio*, and the epithelium of the efferent tubules of the testis of the lobster, is also included in the comparative study.

Description. The epithelium lining the epididymis varies according to the level of the section; proximally (vasa efferentia) it consists of huge ciliated cuboidal cells (figs. 1—15), more distally the cells are large columnar (figs. 16—43) carrying coarse cilia, clumped in the nature of "brush borders" in the epididymis proper. The cilia have apparently suffered considerable damage in manipulation, especially in the efferent ductules. Moreover, they appear



All illustrations were drawn with camera lucida, and a B & L 1/12 oil immersion lens with number 10 ocular.

Figs. 1 to 7. Portion of wall of epididymis (vas efferens) lined with cuboidal ciliated epithelium. In 1 a cell membrane is forming between the intensely chromatic daughter nuclei. In cell 2 the division has begun on the lower surface of the vesicular nucleus. In 3 amitosis is complete. In 4 the daughter nuclei are still closely appressed. The nucleus of cell 5 is in resting condition, and stains deeply. In 6 division is complete, a cell membrane having formed; and the nucleus of the daughter cell to the left is again undergoing amitosis. The division planes here are vertical. In 7 division is beginning in a deeply chromatic nucleus in a horizontal plane. Several of the cells show basal granules and terminal bars.

to be somewhat more abundant on the columnar than on the cuboidal cells. Both types have terminal bars and basal granules (figs. 2, 9, 17, and 40).

The cuboidal cells are the more favorable for a study of the complete amitotic process. Only here could the actual cytoplasmic fission and the formation of new membranes be clearly observed. Cell membranes are extremely delicate; in the regions lined by the columnar types, the cells are much more numerous per unit of area, and so closely packed as to render distinction of cell boundaries fre-

quently uncertain or quite impossible. In no other epididymes among my material are such large and wide cells found. In brief, while amitotic division is the rule in all ciliated cells examined, nowhere else could the complete process, i. e. including cytoplasmic separation, be followed; nor indeed is direct nuclear division anywhere so strikingly evident, except in the rat and lobster. Figures 1 to 7 represent a continuous portion of the wall, every cell, with one exception (fig. 5), being at some stage of amitosis. The first cell is in the final phase. The deeply basic-staining daughter nuclei are still joined along a small area, but beyond this point on either side a new membrane has already appeared. Figure 2 represents an early stage in direct division. This nucleus is vesicular. The initial constriction has begun on the lower border, closer to one pole, and progresses obliquely. The path of the ensuing fission is usually marked by a delicate more chromatic line or thread. Figure 3 again represents a final



Figs. 8 to 12. Selected cells from an adjacent section of an efferent duct. In 8 the nucleus is large and vesicular; the plane of division extends from below to the left. In 9 division is complete; this is a more common type; the cleft passes in such a manner as to divide the spherical or oval mother nucleus into two curved sausage-shaped daughter nuclei, rotated in opposite directions so as to fit together more or less closely with curved surfaces apposed (see also fig. 43). In 10 the huge vesicular oval nucleus is undergoing horizontal fission. In 11 the nuclear division is complete; but the daughter nuclei, one of which is vesicular the other very chromatic, have not yet moved apart. In 12 the division has proceeded farther, and cell membranes, with inter-cellular spaces showing beyond the point of nuclear separation, have appeared.

stage. Here, however, in contrast to figure 1, the daughter nuclei are vesicular; nor is there as yet any evidence of cytoplasmic division. This cell, moreover, illustrates the usual condition with respect to a large karyosome or nucleolus; each daughter cell usually contains one such. But no such uniform procedure of an initial nucleolar fission as outlined in REMAK's classic scheme for amitosis can here be said to obtain. In fig. 4 the plane of fission is horizontal, in contrast to the foregoing three where it is vertical or oblique. The daughter nuclei are still closely joined along their flattened faces. These nuclei will apparently have to undergo a considerable change of

position before cytoplasmic division can ensue. Cell fig. 6 contains three nuclei united in series. Complete disjunction has not yet taken place between the original daughter nuclei, but a cell membrane is discernible beyond the point of nuclear contact. The daughter nucleus to the left is again suffering direct division. Here the division is in vertical planes, and the nuclei are metachromatic. In cell fig. 7 a very chromatic nucleus, with coarsely granular reticulum and two nucleoli located at opposite poles, is at the initial stage of amitosis. It will be observed that between certain cells (e. g. 2 and 3, 5 and 6, and 6 and 7) there is a considerable space, between others (e. g. 1 and 2, and 3 and 4) the space is small or absent, cell borders being here indicated apparently by a single membrane. On the basis of the evidence from figs. 1 and 6, cells separated simply by a membrane are interpreted as recent daughter cells.

Figures 8 to 12 are selected cells from another section of the vasa efferentia. In 8 cleavage is inaugurated at the lower border, and progresses obliquely along a path marked by a more chromatic line. Figure 10 illustrates the same points, except that there the plane of fission extends horizontally from left to right. The daughter nuclei here will have to undergo more considerable change of position or shape than in fig. 8. Figure 9 represents a final stage in a type where the plane of division passes in such a fashion (conceivably a short spiral) as to produce two stout and blunt crescents frequently rotated so as to fit together more or less completely along their concave faces. This type will be more fully described under subsequent more typical illustrations.

It is of importance to note at this point that the nuclei may be either vesicular or deeply chromatic both at the initial and the final stages of amitosis (compare figs. 8 and 9 with 7, 6 and 1), and that the plane of division may be either horizontal or vertical; or it may be oblique and approximate one or the other position. In fig. 11 of the daughter nuclei still in some degree of union one stains faintly, the other deeply. Figure 12 represents a late stage in which the daughter nuclei are still in contact, but on either side of this point a cytoplasmic cleft has appeared in completion of the amitotic process.

Figures 13 to 15 are three selected cells from still another section of the epididymis lined with cuboidal epithelium. The first shows the point of contact between two daughter nuclei, represented by the darker circular area in the larger nucleus. Figure 14 illustrates a not

infrequent type of cell. Here a second direct nuclear division immediately succeeds the first. The four still united nuclei appear to lie in a clear space bounded by a delicate membrane. The latter, however, cannot be interpreted as the membrane of the original nucleus. Division takes place not inside the nuclear membrane as described in amitosis of certain forms (MONIEZIA, CHILD, 1907; chick blastoderm, PATTERSON, 1911), but on it, the initial step apparently involving its invagination (constriction). Figure 15 represents an unusually wide cell, with an elongate oval vesicular nucleus undergoing horizontal cleavage along a path distinctly marked by an intense chromaticity.

Figures 16 to 24 represent a portion of the wall of a vas efferens at a level characterized by columnar cells. In this particular section including 205 nuclei, 45 were at various phases of amitosis. The very abundance of such nuclei argues for an important rôle in cell multiplication in this tissue. The division stages are all final as concerns



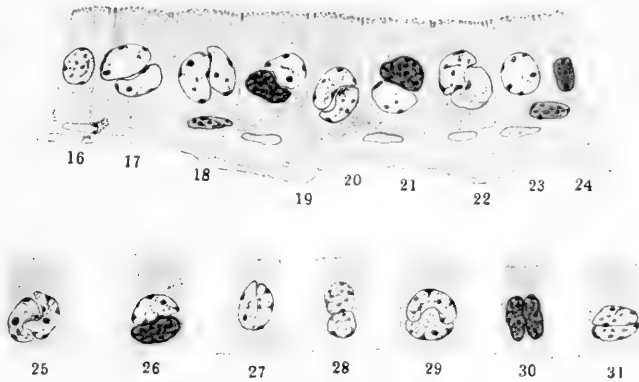
Figs. 13 to 15. Selected cells from another section of an efferent duct. In 13 the point of final separation of the daughter nuclei is shown as a darker circular area within the lighter second nucleus. In 14 the two daughter nuclei are undergoing immediate fission. The four nuclei appear to lie in a clear space, the boundary of which, however, is not the original nuclear membrane. Such multiple amitoses are not infrequent. (They are especially common in the efferent ducts of the lobster testis). In 15 the mitotic division is passing through the later stages.

the nuclei and require no further comment apart from their description in the legends; but no cytoplasmic demarcations are yet discernible. These cells show clearly terminated bars and basal granules. Below cells 18 and 23, and inside the basement membrane, are oval nuclei of basal cells. No mitoses were seen among them though they may possibly occur; nor indeed are amitosis to be found anywhere in any type of cell of the epididymis. The basal cells grow upward between the ciliated cells and become columnar (e. g. 24) and acquire cilia.

Figures 25 to 31 are selected cells from an adjacent section. In fig. 27 the constriction has just begun at the upper pole of an oval nucleus oriented with its long axis in the long axis of the cell. Figure

28 illustrates transverse constriction in a similarly shaped and oriented nucleus. Figures 30 and 31 illustrate contrasting nuclear conditions with respect to orientation and chromaticity. In cell fig. 26 the daughter nuclei are apparently free but still closely apposed on their flat faces. The nuclei are at different extremes from the standpoint of the intensity of their staining reaction. Figures 25 and 29 represent spiral types of direct division. In 29 the rotation of the moieties has progressed to the point of a right angle, so that the upper nucleus appears in side view, fitting into the concavity of the lower nucleus which is seen end-wise.

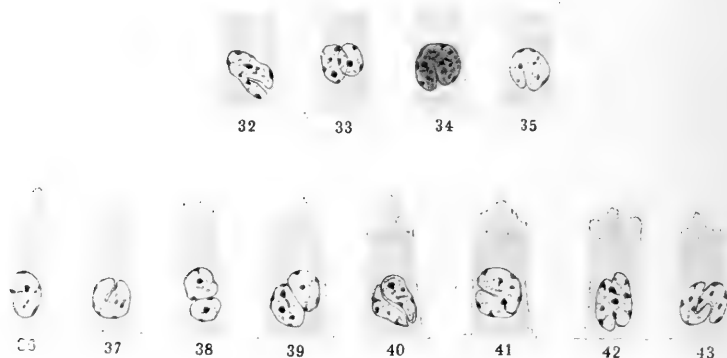
The four cells figs. 32 to 35 are selected from a separate section, and illustrate three stages in the order 35 (34 more deeply basic-staining) 32 and 33.



Figs. 16 to 24. Portion of wall of vas efferens lined with more columnar ciliated epithelium. In this particular section of the tubule, 205 nuclei were counted, 45 of which were in various phases of amitosis. This collection of cells together with the foregoing figures, shows that the plane of fission may be either vertical or horizontal or oblique, and begin at any point on the nucleus, in either large or small, either vesicular or chromatic, nuclei. Furthermore, the daughter nuclei may be either chromatic or vesicular, or one may be chromatic and the other vesicular. No mitoses are anywhere to be seen. Underlying the columnar cells, with terminal bars and basal granules, are oval basal cells; these grow towards the lumen, and become columnar (fig. 24) after which they proliferate by amitosis. The basal cells most probably also multiply by amitosis.

Figs. 25 to 31. Selected cells from an adjacent section of the duct. In 25 the division of a spherical nucleus is of the more irregular type involving a rotation of the nuclear moieties; in 26 the plane of fission in a spherical nucleus is horizontal; in 27 the plane is vertical in an oval nucleus, whose long axis lies in the long axis of the cell; in 28 the plane in a similar nucleus similarly placed is horizontal; in 29 the division is again of the type shown in fig. 25, (viewed from a different pole), but here the rotation has progressed to the point of 90 degrees; figs. 30 and 31 illustrate the non-uniformity of the amitotic division with respect to shape, orientation, and staining capacity of nucleus.

Figures 36 to 43 are selected from a section of the vas epididymis lined with the tallest type of columnar epithelium. The "brush border" is here distinct and well preserved. The nuclei at all stages appear vesicular. Figures 41, 36 and 37 illustrate early phases and show how the division begins by a pushing in of the nuclear membrane. In fig. 42 constrictions appear at opposite poles and progress centralward. Figures 39, 38 and 40 represent progressively later stages in the direct division consummated in different planes. Figure 43 again represents the spiral type of division. This type in its various degrees is perhaps the most common. The rotation is more complete than can well be illustrated. Change of focus shows that



Figs. 32 to 35. Selected cells from still another section. Cells 32, 34 and 35 are in early phases of amitosis; 33 is at a late phase.

Figs. 36 to 43. Selected cells from a single section of the vas epididymis lined with the tallest type of ciliated columnar cells. Progressively later phases of amitosis are illustrated in the series 36, 41, (42), 37, 39, 38, 40, (43). All the types and phases illustrated for the tubules with cuboidal types of cells are almost equally abundantly present in the tubules with columnar cells. The prevailing type of division is unquestionably amitotic; not a single mitotic figure appears in my preparations.

the two daughter nuclei actually fit over each other along the concave faces.

In certain more favorable regions both in the vasa efferentia (figs. 16 to 24) and the vas epididymis (fig. 40) terminal bars and basal granules are distinctly visible. In less favorable regions the distal margin of the cells appears marked by a slightly darker staining narrow band. This same band resolves into granules in certain especially well preserved cells, to which granules the cilia are apparently attached.

Literature. In the earlier literature our present interest need be concerned only with the ideas regarding the significance of amitosis promulgated by FLEMMING (1891) and by ZIEGLER and VOM RATH (1891). In brief their observations led them to the conclusion that the direct method of division prevailed in degenerate (pathological) tissue, and in cells highly specialized for the performance of unusual secretory or assimilative functions; that the progeny of a cell which has once divided amitotically cannot divide by mitosis; and that the process leads directly to death.

CHILD (1907a) has recorded observations of amitoses in tissues undergoing normal and regulatory growth of representatives of several phyla, including Coelenterata, Plathelminthes, Trematoda, Cestoda, Annulata, Hexapoda and Chordata (*Amphioxus*, *Squalus*, *Acanthias*, *Amblystoma*, and chick). These "seem to indicate that amitosis is more frequent in connection with rapid nuclear multiplication" p. 289. Furthermore, "While cell division does not always follow amitotic nuclear division there is no doubt that in many cases it does, and while degeneration frequently follows amitosis there are undoubtedly many cases in which it does not" p. 289. He inclines to the belief "that mitosis . . . may in many cases be characteristic of those regions where nuclear multiplication is comparatively slow, while regions where the formation of new nuclei is rapid may show only or chiefly amitosis" p. 291. He notes further that "amitosis often occurs where rapid growth is not taking place though it appears usually to be associated with relatively intense activity of some sort" p. 292. In conclusion he attempts to harmonize the apparent contradictions that amitoses are the rule in embryonic, specialized, and degenerating tissues by the suggestion that amitosis may be associated with conditions where the demand for nutritive material exceeds the supply.

Throughout the development of *Moniezia* CHILD (1907b) reports the regular occurrence of amitosis, both in the somatic tissues and in the germ cells. RICHARDS (1911) after a reinvestigation of the development of this form, concludes "that in the early stages of sex cell development mitosis unquestionably occurs (probably periodically), while amitosis is not evident in my preparation" p. 162.

According to DAHLGREN and KERNER (1908) amitotic nuclear divisions occur (without division of cell body) "in nearly all stratified epithelia, especially in the higher vertebrates", p. 40.

PATTERSON (1908) has made a careful study of cell division during gastrulation in the pigeon. He reports and illustrates mitosis mainly in the slowly, and amitosis in the rapidly, growing parts of the blastoderm, both in the entoderm and the mesoderm. He shows that mitosis may follow amitosis and vice versa, and concludes that amitosis is "the result of special physiological conditions" involving factors that stimulate rapid growth. p. 125.

WIEMAN (1910) reports amitosis in the germ cells of both sexes of the potato beetle, *Leptinotarsa signaticollis*. He believes the condition to be due to "a periodic fluctuation in the nutritive supply of the germ cells, brought about by a stimulus to a rapid cell division which causes a temporary derangement in the normal development" p. 198. The amitotic process is said to be always accompanied in this species by rapid cell multiplication. All of the male germ cells are said to pass through the amitotic cycle, and later divide mitotically. The gist of WIEMAN's hypothesis respecting the cause of amitosis is expressed in a "nutritive disturbance" resulting from a "reduced oxygen supply" pp. 173—174. He further subscribes to STRASSBURGER's view expressed in 1882 that amitosis in the higher forms represents a survival of a primitive process of cell division, and regards mitosis and amitosis as "extremes of a continuous series; the different configurations of the division figures being due to the different types of metabolism represented" p. 198.

For fuller reviews of the literature the reader is referred to the papers by CHILD, by WIEMAN and by RICHARDS; and to WILSON's "The Cell" pp. 114 to 119 and p. 285, and the "Traité d'Histologie" by PRENANT, BOUIN and MAILLARD (Paris; pp. 761—767).

The foregoing brief review of recent literature shows that amitosis is somehow associated with conditions that underlie rapid embryonic growth, neoplastic growths, degeneration and intense functional specialization. CHILD suggests identification of this condition with inadequate nutrition, WIEMAN with inadequate supply of oxygen.

Comparative observations. The only indication of a favorable condition for amitosis in the cells of the epididymis is the specialization in the shape of cilia. If the presence of cilia is a sufficient cause for amitosis in the epididymis, then the direct method of division should be the prevailing one in other types of ciliated epithelia. With a view to testing this hypothesis extensive comparative observations were made.

In the epididymis of the rat conditions are very similar to those described for mouse, except that no such large cuboidal cells appeared in my sections, and to that extent left this tissue less favorable for detailed study. Not a single mitotic figure was seen; on the other hand, amitoses of all stages were abundant.

In the bull the columnar epithelium of the epididymis is composed of very tall cells, densely crowded, and with long narrow oval nuclei. Mitoses are absent. Amitoses are abundant, the plane of division being almost invariably in the long axis of the nucleus and cell.

The epididymis of the horse resembles that of the bull, except that the nuclei are less rod-like, i. e. more oval, like in the mouse and rat. The cilia here also appear much longer, being from $\frac{1}{3}$ to $\frac{1}{2}$ the length of the cell, are especially well preserved and clearly arise from a row of granules on the distal margin of the cell. Division figures are rare, but both mitotic and amitotic examples are present. Amitoses preponderate, but apparently not greatly, and are limited to the more basally located nuclei. All mitotic spindles and figures were situated near the distal border. It does not appear that they belong to young cells growing toward the lumen, i. e. basal cells changing to columnar elements and without cilia, for masses of cilia are attached to the cytoplasm of which they apparently are the nuclei. Nor are they probably proliferating leucocytes among the cells, as might be surmised, for they appear to be directly in the cell protoplasm, and sometimes surrounded by a clear halo. This single exception of mitoses in ciliated epithelium will be further discussed in the next section. It must be noted also that in the horse the amitotic divisions are largely limited to the smaller more chromatic, apparently less virile, nuclei.

In the epididymis of the young rabbit of 4 weeks, where mitoses would be expected, not a single figure can be seen. Cilia have not yet developed. The pseudo-stratified epithelium consists of short columnar cells. Occasional amitoses appear, but in view of the absence of mitoses, they are unexpectedly rare.

In the epididymes of the dog, opossum and mule, mitoses are absent, and amitoses infrequent.

In the trachea of the cat nuclear amitoses are frequent in the ciliated cells, and mitoses apparently do not occur.

In the ciliated cells of the gills of *Unio*, both mitoses and amitoses occur, but only very rarely in either type. Here again it could not

be definitely determined whether mitosis was limited to young unciliated elements, and amitosis to the larger older ciliated cells. No mitoses were seen in the latter, but it remains uncertain whether the mitotically dividing cells actually lack cilia.

In the cuboidal cells lining the efferent ducts of lobster testis (apparently non-ciliated in my preparations), amitotic nuclear divisions are very abundant, and very frequently multiple.

Discussion. From the foregoing observations it appears that the predominant, probably the exclusive, method of division of ciliated epithelial cells is by amitosis. The sole apparently real exception appearing in my material is the ciliated cell of the epididymis of the horse. This exception will be considered below. The immediate discussion is confined to the data derived from the mouse. The cuboidal cells are of the efferent ducts (vasa efferentia) of the epididymis, the tallest columnar of the main duct (vas epididymis). The former have motile cilia, this latter non-motile; and both types appear attached to basal bodies presumably derived from the centrosome. These cells are neither embryonic nor degenerate nor pathologic nor essentially secretory. Nor does there seem to be any structural arrangement entailing a stringency of food or oxygen supply. They are specialized in that they are ciliated. The specialization underlying amitosis in ciliated cells is probably not simply the presence of cilia; the cause of amitosis here inheres perhaps in the fact that in the formation of cilia the dynamic center (the centrosome) of the cells was used up in the origin of the basal bodies from which the cilia developed (von LENHOSSEK). Thus the fundamental condition determining amitosis would seem to be one affecting the presence, normal behavior, integrity, or virility of the centrosome. Amitosis in rapidly growing embryonic tissues may then be due to a lack of sufficient or of appropriate (e. g. oxygen, WIEMAN) nutrition; in degenerating tissue the same factors are conceivably present, working their initial effect upon the most delicate and sensitive organ of the cell, the centrosome; in pathological growths similar conditions may prevail or the centrosome may be more directly influenced by the morbid conditions, in less extreme degrees giving origin to the atypical multiples spindles characteristic of carcinomata; in conditions of extreme intensity of specialization or function, the element of inadequate food would again appear and might affect the centrosome; and where the centrosome is directly used up in the process of specialization as in ciliated

cells, the amitotic method of further multiplication would appear to be the only possibility.

The presence of occasional mitoses in the ciliated cells of the epididymis of the horse remains a disturbing element to my hypothesis, namely, that amitosis in ciliated cells results from the absence of the centrosome, lost in the formation of cilia; and in extended form, that amitosis follows disturbance of normal activity or the integrity of the centrosome.¹⁾

It would simply be arguing in a circle to suggest that, since the prevailing method of division also in the epididymis of the horse is amitotic, the non-motile cilia here also develop from basal granules, and that the exceptional mitoses result in consequence of virile centrosomal remnants persisting after the cilia have been formed. This is more probably the case, but in view of the observations of FUCHS (1902) on the human epididymis which purport to show the absence of basal granules in these cells, it seems safer for the present to regard the phenomenon of amitosis in the cells of the epididymis proper, where non-motile cilia (brush borders) are the rule, perhaps lacking basal bodies in some forms, as due to the extreme specialization involved, indirectly affecting the centrosome.²⁾ In occasional instances the conditions of the specialization may be insufficient to effect the centrosome to the extent of incapacitating it for further function.

The nature of the proliferative stimulus (the growth energy) is more probably the same, whether the division proceeds by mitosis or amitosis. Under normal centrosomal conditions cell multiplication is accomplished mitotically. And incidental untoward or restraining influences upon the centrosome would seem to limit proliferation to

1) The presence of multiple amitoses in the non-ciliated cells of the ducts of the lobster testis, likewise seems to contradict the hypothesis, and suggests that the direct method of cell-division in the efferents ducts of the testis is correlated with the specific function or location of these cells.

2) FUCHS illustrates the cilia of the human vas epididymis as prolongations of the filar mass of the protoplasm (concerned with discharge of secretion), in contrast to those of the vasa efferentia (mouse) which are attached to basal granules. But VON LENHOSSÉK has shown that motile cilia (intestinal cells of Anodonta) are also continuous with the filar mass beyond the basal granules. Moreover, in my own preparations of the epididymis of the horse terminal bars and basal granules are clearly discernible. In view of this data FUCHS' distinction seems the less tenable. Non-motile as well as motile cilia are more probably developed by intervention of basal granules derived from of the centrosome.

the direct method; or, in certain instances of neoplastic growth, to atypical mitoses. That the restraining influence may exert only a temporary effect is clear from NATHANSOHN's well known experiments with *spirogyra* where the presence of a few drops of ether in the water determined amitosis (probably by stupifying the centrosome), which was again followed by normal mitosis on return to fresh water; and also by the numerous observations that spermatogonia may divide by amitosis, and their descendants, the spermatocytes, again by mitosis.

Summary and conclusion. In the epididymis of the white mouse amitosis is the exclusive method of division of the ciliated epithelial cells. In the vasa efferentia, due mainly to the larger size of the cuboidal cells, the complete process can be followed with absolute precision. Approximately one in five nuclei are at some stage of direct division. Every possible phase is available, including cytoplasmic division.¹⁾ There is no regularity with respect to the orientation of the nucleus in the cells; no uniformity as to the plane of division with respect to the shape or position of the nucleus; nor any similarity in the staining reaction of the mother or daughter nuclei at the several stages of amitosis in different cells. In the vas epididymis the relative number of amitoses is slightly reduced and the cytoplasmic process is more difficult, or impossible, to trace. Not a single mitotic figure appears in this tissue. Basal granules and marginal plates are present throughout the epididymis. These structures are also especially distinct in the epididymis of the horse.

The conclusion is suggested, and further supported by observations on the epididymis of rat, horse, bull, mule, rabbit and dog, and the trachea of the cat and the ciliated cells of the gill of *Unio*, that the fundamental cause of amitotic cell division in ciliated cells is the destruction of the centrosome in the formation of the basal bodies from which the cilia develop. If true basal granules are actually wanting in the case of the non-motile cilia of the epididymis proper, and the centrosome remains intact as seems to be the case in man according to FUCHS, then the explanation of amitosis in this location

1) Absolutely certain instances of cytoplasmic succeeding nuclear direct division are relatively very rare. However, the absence of typical bi-nucleate cells, i. e., with two nuclei separated by any considerable space, leaves no doubt that the complete process is consummated, and that complete amitotic cell-division prevails.

may be the specialization involved, in accord with the theory of ZIEGLER and VON RATH. The histologic data from the ciliated cells of the epididymis of the mouse and other forms supports indirectly the hypothesis of CHILD, namely, that amitosis signifies lack of adequate nutritional supply. It moreover extends the probable explanation of amitosis a step farther in that it indicates that the point of incidence of specific effect of nutritive inadequacy, or otherwise unfavorable condition, is the centrosome of the cell.¹⁾

Literature Cited.

- CHILD, C. M. 1907 a. Amitosis as a Factor in normal and regulatory Growth. *Anat. Anz.* 30, No. 11 and 12.
 — 1907 b. Studies on the Relation between Amitosis and Mitosis. *Biol. Bull.* 12; 2, 3, and 4.
 DAHLGREN, U. and KEPNER, W. A. Principles of Animal Histology, The Macmillan Co., N. Y. 1908.
 FUCHS, H. 1902. Über das Epithel im Nebenhoden der Maus. *Anat. Hefte.*
 NATHANSOHN, A. 1900. Physiologische Untersuchungen über amitotische Kernteilung. *Jahr. f. wiss. Bot.* 35; 1.
 PATTERSON, J. T. 1908. Amitosis in the Pigeon's Egg. *Anat. Anz.* 32, No. 5.
 PRENANT, A., BOUIN, P. et MAILLARD, L. *Traité d'Histologie.* Tome 1. Cytologie générale et spéciale. Maison et Cie., Editeurs, Paris.
 RICHARDS, A. 1911. The Method of Cell Division in the Development of the Female Sex Organs of Moniezia. *Biol. Bull.* 20; 3.

4) To test experimentally the hypothesis that amitosis is correlated with loss of integrity, or inability for normal function, on the part of the centrosome, onion roots were grown in water to which ether was added; on the assumption that the analogue of a centrosome is here active, though indiscernible, in the formation of the achromatic spindle. In a similar experiment with roots of *Phaseolus*, *Lupinus*, *Phalaris*, and *Marsilia*, NATHANSOHN (loc. cit.) was unable to produce any effect in the direction of amitosis. WASIELEWSKI (*Jahr. wiss. Bot.*, 1902, 38:2; also 1904, 39:4), however, succeeded in increasing the relative number of amitoses in roots of *Vicia faba*, treated with chloral hydrate solution; but NĚMEC (ibid., 1904, 39:4) disputes the accuracy of the interpretation, and explains the appearances in terms of nuclear fusions. At present and desire only to state that onion roots grown in water with ether show numerous amitotic divisions, and very few mitoses, thus confirming the general validity of the hypothesis that amitosis follows centrosomic incapacity. The experiments as continued and checked by controls will be fully described in another place.

- STRASBURGER, E. 1882. Über den Teilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältniss der Kernteilung zur Zellteilung. Arch. mikr. Anat. 21.
- WIEMAN, H. L. 1910. A Study in the germ cells of *Leptinotarsa signaticolla*. Jour. Morph. 21; 2.
- WILSON, E. B. The Cell in Development and Inheritance, 2nd. revised ed. The Macmillan Co., 1906.
- ZIEGLER, H. E. u. VOM RATH, O., 1901. Die amitotische Kernteilung bei den Anthropoden. Biol. Centralbl. 11, No. 24.

Nachdruck verboten.

**The Relation of the intercalated Discs to the so-called
"Segmentation" and "Fragmentation" of Heart Muscle.**

By H. E. JORDAN, Ph.D.

Professor of Histology and Embryology, University of Virginia,
and

JAMES BARDIN, M. D.

Formerly Pathologist to the Central State Hospital, Petersburg, Va.

With 7 Figures.

In view of a number of observations recently made by one of us (JORDAN) upon the histology of heart muscle, we believe that a review of the question of the anatomical basis of "segmentation" and "fragmentation" of the heart will be of interest. Since it was first reported by RENAULT and LANDOUZY in 1877, the histology, and the pathological significance, of rupture of cardiac fibres have received wide-spread attention, and an extensive literature upon the subject has come into existence.

Practically all the opinions in respect of "segmentation" and "fragmentation" put forward in the literature up to the present time have been founded on the assumptions that cardiac muscle possesses a cellular and not a syncytial structure, and that the various pathological findings in "segmented" and "fragmented" hearts are to be interpreted as conditions affecting respectively intercellular and intracellular portions of the heart tissue. The observations recently made by us upon ruptured heart muscle, and interpreted from the point of view of JORDAN's theory of the nature of the intercalated discs, to a great extent fail to agree with the histological data put forward by earlier students, and make necessary a new interpretation of "segmentation" and "fragmentation".

"Segmentation" of the heart muscle is usually defined as a rupture of the muscle occurring in the "cement-substance" between the "heart muscle cells". There may be, also, incomplete rupture along the line of the "cement substance". Pathologically, the condition is thought to be caused by some agent which brings about a softening or a solution of this "cement", thus allowing the "cells" to be pulled apart by the contraction of unaffected parts of the musculature. SCHLATER, in one of the most recent contributions we have been able to find on this subject, stated a somewhat different view. He believes that "segmentation" may occur along what he calls "intercalated discs". But he bases his study upon the work of MARCEAU, and his interpretation of the condition of "segmentation" is for all purposes the same as that of other writers who speak of separation along "cement-lines". MARCEAU considers the intercalated discs to be inter-cellular structures of tendon-like character, to which the muscle fibrillae are attached and against which they pull in contraction; the basal assumption of MARCEAU being that heart muscle is cellular.

"Fragmentation" is regarded as being due to ruptures in the "cell-bodies" and does not involve the "cement-lines". (The reader is referred to the articles cited at the end of this paper; from them, and particularly from those of HEKTOEN and MACCALLUM, full historical information can be gotten.)

Various elaborations of these definitions are advanced by the writers referred to, but the fundamental assumption is the same; namely, that the heart muscle is cellular in structure.

It is the intention of this paper to present evidence to show that the accepted classification of ruptures of the heart muscle as "segmentations" and "fragmentations" (depending respectively upon the location of such ruptures outside of or within the so-called "heart muscle cells") is incorrect, and that the interpretations of the pathology of these conditions must therefore be revised.

In the two papers recently presented by JORDAN, the second of which was prepared with the assistance of STEELE, there are reported extensive studies of the histology of cardiac muscle in numerous animals, with especial reference to the intercalated discs. These intercalated discs are the same structures as the "cement-lines" spoken of by HEKTOEN, MACCALLUM and others. After describing the general appearance and location of these lines, HEKTOEN states that "the lines may be straight or curved, as is usually the case, or crooked, zigzag,

or step-like . . . Occasionally they extend wave-like through several adjacent or parallel fibres" (p. 567). This description, together with his drawings and microphotographs, shows clearly that he was speaking of the structure by JORDAN the "intercalated disc". These "cement-lines" described by practically all writers upon "segmentation" and "fragmentation" correspond exactly with the intercalated discs described by HEIDENHAIN, MARCEAU, PALCZEWSKA, WERNER, ZIMMERMAN and others, referred to in JORDAN and STEELE's article.

The interpretation of the intercalated discs as intercellular structures is regarded as untenable by JORDAN and STEELE. The specific points in the evidence against such an interpretation are thus summarized by them: (a) the superficial location of the discs; (b) their relationship to the dark bands—i. e. they displace these bands ("contraction bands" of ROLLET) and shade laterally into them; (c) their position frequently over a nucleus; (d) their relation to the myofibrillae; (e) their random arrangement with respect to the nuclei; (f) structurally they seem to be of the same nature as the so-called anisotropic substance; (g) their absence before the appearance of cross striations; and (h) their location roughly in the axes of the heart muscle mesh. (Figs. 1 to 7 show the appearance of the discs, their location in the fibres, and the various forms they assume.)

While the nature and origin of the intercalated discs has not been fully worked out in detail, JORDAN and STEELE conclude, after a review of the evidence, that "the presence of discs would seem to be correlated with the function of rhythmic contraction characteristic of cardiac muscle, and (a) may represent a fixed phase of a contraction wave (local or general), or (b) more probably is the result (of the nature of an irreversible strain condition) of the total amount of function". Elsewhere, they speak of the irreversible strain condition as an irreversible contraction. The intercalated discs may, therefore, in the normal hearts of man and animals, be caused by the temporary inability of small areas in the muscle (probably areas under unusual temporary stress) to relax. This is borne out somewhat by the observation of JORDAN and STEELE that the number of discs found in normal hearts is in general greater in hearts having very rapid beats; and by the variable number of discs in different hearts of the same species, and in different regions of the musculature of the same heart.

These facts indicate that the intercalated discs can not be interpreted as "cement-lines" or "tendon-like structures", which would

serve as boundaries to divide the heart into definite cells. "Segmentation" and "fragmentation" can not, therefore, be distinguished as conditions of rupture occurring in intercellular structures, and in the "cell-bodies" respectively. Furthermore, our observations upon ruptured heart muscle show that the fractures, whether they correspond morphologically more nearly with the "segmented" type or the "fragmented" type of earlier writers, always occur in relation to the intercalated discs. These discs occur anywhere in the muscle fibres—near and over the nuclei as well as remote from them. And whatever the nature of such processes may be, the pathological processes involved in bringing about the ante-mortem rupture of cardiac fibres act upon



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 1. Short portion of fibre of monkey heart showing super-nuclear position of three discs.

Fig. 2. Two granular discs of monkey heart at different levels of focus. In passing from the higher to the lower level of focus no connecting membrane or riser appears.

Fig. 3. A two-step, comb-like disc of monkey heart. The two portions are connected by a coarse deep-staining membrane. The "teeth" of the "comb" are interpreted as locally contracted portions of adjacent fibrillae.

the discs and, seemingly by weakening or degenerating them, lead to a rupture of the fibres.

It is interesting to note that in diseased heart muscle, the degree and duration of the morbid condition is reflected in the character of the intercalated discs. In the extreme phase of pathological alteration in hypertrophy (e. g. heart described in article in *Anat. Record*, June 9th., 1912) all the discs are of the very irregular zigzag type. The lines of fracture are of identical character, leaving no doubt as to the locus of fragmentation. In hypertrophied hearts from cases of less prolonged fatal illness (for an excellent specimen of this type, with full history, we are indebted to Mr. K. B. STEELE) only a majority of the discs are of the zigzag type, and only relatively few are of extreme irregularity. But again, fragmentation occurs along the lines of the discs.

In an excellent specimen of atrophied heart of 180 grammes (kindly supplied by Dr. W. H. F. ADDISON of the University of Pennsylvania) the discs, on the contrary, are all of the "comb-type". Fragmentation occurs always through the lines of the discs. (Figs. 5 to 7 illustrate the various types of discs occurring in hypertrophied fibres. Fig. 7 illustrates the exclusive type in extreme hypertrophy, the preponderating type in lesser hypertrophies.)

All the evidence from a microscopic study of pathological heart tissue indicates cogently that the discs are the structures primarily involved in rupture of the muscle fibres. Since the discs can not be interpreted as cell boundaries, as was shown above, and as ruptures, wherever they occur, always take place in the discs, the anatomical

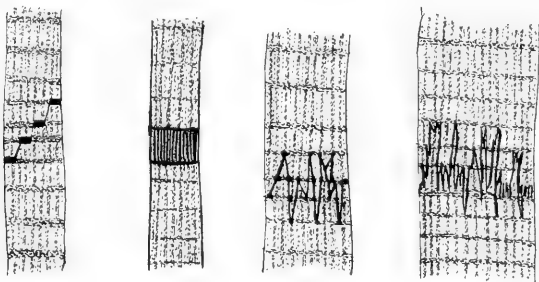


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 4. Diagram of a common condition in mammalian and avian heart fibres. A variable number of discs may be associated to produce step forms.

Fig. 5. A fairly common type of disc in normal mammalian heart muscle fibres; derived from the simpler type by elongation of the structural units (rodlets).

Fig. 6. Rare type of disc in normal mammalian heart fibre; derived from types 4 and 5 by process of a combination of tensions in the longitudinal and transverse axis, combined with longitudinal splitting of fibrils.

Fig. 7. Exclusive type of disc in hypertrophied heart muscle fibre; derived from that of Fig. 6 by exaggeration of the same process.

distinction between "segmentation" and "fragmentation" disappears. The two processes are essentially the same anatomically. Because of the fact that the ruptures are more uniform and less comminuting in "segmentation" than in "fragmentation", we are inclined to believe that "fragmentation" may be simply a more extensive and severe manifestation of the same process which occurs, in lesser degree, in "segmentation". Whatever be the nature of the pathological process or processes involved in the production of the condition, however, upon anatomical grounds the use of the two terms, "segmentation" and "fragmentation" is not justifiable.

Conclusions.

I. Rupture of cardiac muscle fibres always occurs in relation to the intercalated discs.

II. The intercalated discs can not be interpreted as intercellular structures.

III. "Segmentation" and "fragmentation" are, therefore, not to be distinguished on the anatomical basis of ruptures occurring in intercellular and intracellular portions of the heart muscle respectively.

IV. As the heart muscle apparently possesses a syncytial structure, and as rupture of the fibres always occurs in relation to a single structure (i. e. the intercalated discs), "segmentation" and "fragmentation" are probably the same process, exhibited in different degrees of severity.

Literature cited.

- JORDAN: The Structure of Heart Muscle of the Humming Bird, with Special Reference to the Intercalated Discs. *Anat. Record*; Nov., 1911. Vol. 5, No. 11; 517—529.
- JORDAN and STEELE: A Comparative Microscopic Study of the Intercalated Discs of Vertebrate Heart Muscle. *Am. Jour. of Anatomy*; May, 1912. Vol. 13, No. 2; 151—173.
- JORDAN: The Intercalated Discs of Hypertrophied Heart Muscle. *Anat. Record*; Sept. 1912. Vol. 6, No. 9; 357—362.
- HEKTOEN: Segmentation and Fragmentation of the Myocardium. *Am. Jour. of the Med. Sciences*. 1897; cxiv; 555—583.
- MACCALLUM (J. B.): A Contribution to the Knowledge of the Pathology of Fragmentation and Segmentation, and Fibrosis of the Myocardium. *Jour. of Exp. Medicine*. 1899; Vol. 4. 409—424; plates xxi and xxii.
- RENAUT (et LANDOUZY): Note sur les altérations du myocarde accompagnant l'inertie cardiaque. *Société de Biologie*; July 7th., 1877.
- OESTREICH: Die Fragmentatio myocardii. *Virch. Arch.* 1893; Bd. cxxxiii.
- MARCEAU (F.): Recherches sur les bandes transversales scalariformes striées des fibres cardiaques. *Compt. Rend. Acad. d. Sc., Paris*; 1903; cxxxvi; 1685—1687.
- SCHLATER: Einige Betrachtungen über die sogenannte Fragmentation des Herzmuskels. *Centralbl. f. allg. Path. u. path. Anat.*; Jena; xvi; 982—991.
- DIETRICH: Die Elemente des Herzmuskels. Jena, 1910.

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Entwicklung der Augenhöhlendrüsen.

Von Prof. N. LOEWENTHAL in Lausanne.

Die nachstehenden Zeilen sind hauptsächlich durch die in diesem Blatte unlängst erschienenen Aufsätze von C. MOBILIO¹⁾ über die Entwicklung der Tränen-drüse und der Nickhautdrüse beim Rind veranlaßt.

Obwohl die Befunde des letzteren in mehrerer Hinsicht und im Grunde genommen die in meiner letzten zusammenfassenden Abhandlung²⁾ verzeichneten Resultate bestätigen, muß ich dennoch, sowohl in tatsächlicher Beziehung als in betreff der Deutung des Gesehenen, einige abweichende Punkte etwas eingehender erörtern, zumal der soeben zitierte Autor in seiner zweiten, die Nickhautdrüse betreffenden Mitteilung meine hierher gehörenden Ergebnisse als fragmentarische bezeichnet. Fangen wir daher mit der zuletzt genannten Drüse an.

I. Nickhautdrüse. Die Beobachtungen von MOBILIO stützen sich allerdings auf ein umfangreiches Material, doch bezieht sich dasselbe nur auf die Stadien bis 86 mm Länge. Weder die Verhältnisse bei älteren Feten, noch diejenigen beim erwachsenen Tier haben irgend welche Berücksichtigung gefunden. Es liegt aber auf der Hand, daß für die Lösung einiger Streitfragen, die an die Deutung des hinteren mehr oder weniger abgesonderten Drüsenlappens, welcher als ein Homologon der HARDER'schen Drüse von PETERS betrachtet wurde, sowohl das Studium der fernerer Umbildungen der embryonalen Anlagen, als auch die vergleichende Untersuchung des Sachverhaltes bei denjenigen Arten, die in unzweideutiger Weise die Nickhautdrüse im engeren Sinne des Wortes und die HARDER'sche Drüse aufweisen, von größter Bedeutung ist. Weder in der einen noch in der anderen Richtung hat bis jetzt MOBILIO den Sachverhalt verfolgt und in der Tat gewinnen wir durch die letzte entwicklungsgeschichtliche Studie desselben über die Nickhautdrüse des Rindes so gut wie keine neuen Aussichtspunkte, keine neuen Argumente zur Lösung der Frage von den Homologien des hinteren Drüsenlappens, in welchem die Drüsenteile durch die weiten Lumina und das spezifische Sekret sich auszeichnen. Die ganze Drüse faßt er als ein einheitliches Gebilde auf, und zwar als eine Nickhautdrüse, die aus einigen Anlagen entsteht (1 bis 5). Die Fünfzahl der Drüsenanlagen hat er nur zweimal an 12 Embryonen beobachtet. Ob die Ein- und Zweizahl in ausgebildetem Zustande wirklich vorkommen, erörtert

1) MOBILIO, CAMILLO, Sullo sviluppo della glandola lacrimale nel bue. *Anatom. Anzeiger* 1912, Bd. 42, Nr. 4/5. Derselbe, Sullo sviluppo della glandola della terza palpebra nel bue. *Ibid.* 1913, Bd. 43, Nr. 12/13.

2) LOEWENTHAL, N., Drüsenstudien. IV. Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung der Augenhöhlendrüsen. *Archiv f. mikroskop. Anat.* 1912, Bd. 79

MOBILIO nicht. Erinnern wir an dieser Stelle, daß LUTZ¹⁾ am Rindsembryo 2—3 Drüsenanlagen beschrieben hat, und ebensoviel Gänge an der Nickhautdrüse des erwachsenen Tieres. Ich selbst habe an einigen Feten 4 Drüsenanlagen gefunden. Es kann daraus geschlossen werden, daß die Zahl der embryonalen Anlagen, aus welchen die Nickhautdrüse des Rindes entsteht, eine mehr oder weniger wechselnde sein kann. Welche Zahl aber am häufigsten vorkommt, das kann nur aus dem Vergleich von zahlreichen Beobachtungen eruiert werden.

In Übereinstimmung mit meinen Befunden findet auch MOBILIO, daß der hintere als HARDER'sche Drüse gedeutete Drüsenteil gewöhnlich von dem untersten, zugleich auch größten Drüsengänge abstammt. Manchmal soll sich noch der vorletzte Gang daran beteiligen. Wir finden übrigens diese Möglichkeit schon bei LUTZ angegeben, wenngleich derselbe, wie gesagt, an der Nickhautdrüse nur 2—3 Anlagen beschreibt.

Daß die unterste Drüsenanlage keiner gesonderten Drüse (der HARDER'schen namentlich) entsprechen kann, findet auch MOBILIO und zwar aus demselben Grunde, den auch ich angegeben habe, daß nämlich derselbe Gang auch andere in das Knorpelgebiet der Nickhautdrüse fallende Drüsenteile besorgt. Gerade diesen Befund habe ich in meiner Figur 16 auf Tafel XXV (im Arch. f. mikr. Anat.) erläutert.

Nun will MOBILIO aus diesem Grunde die Existenz eines Homologen der HARDE'schen Drüse ganz in Abrede stellen; er hat aber für diese seine Ansicht keine beweiskräftigen Gründe angeführt. Der Umstand, daß der Gang, der den hinteren Drüsenlappen versorgt, auch in einigen Gebieten des vorderen Drüsenabschnittes sich verbreitet, ist allein genommen nicht hinreichend, um die in Rede stehende Möglichkeit einfach zurückzuweisen. Meine diesbezügliche Ansicht hat er in nur ganz unvollständiger Weise wiedergegeben. Ich habe durchaus nicht gesagt, daß die unterste Drüsenanlage einer gesonderten HARDER'schen Drüse entspreche²⁾; ganz im Gegenteil habe ich die fragliche Drüsenanlage als ein Produkt der Verschmelzung der Nickhautdrüse und der HARDER'schen Drüse aufgefaßt, habe auch diese Ansicht durch entwicklungsgeschichtliche Gründe gestützt, die ich nicht wieder zu wiederholen brauche. An älteren Feten kann man sich überzeugen, daß in dem hinteren Abschnitte dieser Anlage besser umgrenzte Inseln, die durch die weiteren etwa radienförmig angeordneten Kanäle und die zum Teil wenigstens dickeren Endknospen sich unterscheiden. Aus diesen Drüsenteilen entwickeln sich die bekannten weiträumigen azinösen Drüsenabschnitte der ausgewachsenen Drüse. Die Ansicht von MOBILIO hingegen gibt über die Eigentümlichkeiten sowohl der Struktur als der Entwicklungsweise der mit dem 3. Augenlide in Verbindung stehenden Drüsenkomplexe, im Vergleich z. B. mit den Verhältnissen beim Schaf, durchaus keinen Aufschluß. Wenn MOBILIO meint, daß er die gesamte Entwicklung der Drüse des 3. Augenlides des Rindes aufgeklärt hat, so wollen wir ihm gern aufs Wort glauben. Die alleinige Untersuchung von Stadien bis 86 mm Länge kann aber schon von vornherein dazu nicht genügen.

1) LUTZ, Beiträge zur Kenntnis der Drüsen des dritten Augenlides. Zeitschr. f. Tiermedizin 1899, N. F. Bd. 3, H. 2, S. 143.

2) Vgl. hierüber schon meine älteren Aufsätze in: Anat. Anz, 1892, Bd. VII, Nr. 16 u. 17 und Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. 1896, Bd. XIII, H. 1 u. 2.

Es bleibt endlich noch übrig, den rätselhaften Epithelstrang (bzw. Schlauch), der von der Fureche zwischen der äußeren Fläche der Nickhaut und dem unteren Augenlide sich absehnürt, zu erwähnen. Wie es MOBILIO selbst hervorhebt, ist mir auch dieser Schlauch nicht entgangen (vgl. Text S. 491 meiner Abhandlung und Fig. 16 auf Tafel XXV). Die Angabe von MOBILIO, daß nämlich dieser Schlauch in eine sogar reichliche Gruppe von Acinis übergeht (Feten von 78—86 mm Länge) kann ich an meinen Präparaten (Feten von 80 mm S. Stl. und von 14,5 cm totaler Länge) durchaus nicht bestätigen. Wie ich es angegeben habe, endet der Strang blind, ohne Teilungen einzugehen. Über das weitere Schicksal desselben weiß aber auch MOBILIO zur Zeit nichts mehr als Vermutungen anzugeben, stellt aber fernere Untersuchungen an reiferen Feten in Aussicht.

II. Tränendrüse. MOBILIO bestätigt im großen und ganzen meine Befunde über die Bildung beim Rind von zwei in frühen Embryonalstadien getrennten Drüsengruppen: Die Gruppe der eigentlichen Tränendrüse (obere Lacrimalis) und diejenige der sogenannten unteren Lacrimalis, die ich unter dem Namen Gl. infraorbitalis nicht nur am Rind, sondern noch an mehreren anderen Säugern beschrieben habe. Nur in betreff der Zahl der embryonalen Anlagen der zuletzt genannten Drüse haben wir Differenzen aufzuzeichnen. Die Zahl derselben soll bei Rindsembryonen bis 86 mm Länge zwischen 2 und 6 begriffen sein, während ich die Zweizahl nicht überschreiten sah. Nach erneuter Prüfung meiner Präparate habe ich an meinen vorherigen Beschreibungen absolut nichts zu ändern. Ich habe neuerdings noch einen Fetus von 10 cm S. Stl. untersucht. Auch in diesem Falle sind nur zwei Gänge in Verbindung mit der unteren Drüse wahrzunehmen.

Über den Grund dieser allerdings beträchtlichen Abweichungen betreffs der Zahl der Drüsengänge kann ich mich natürlich nicht aussprechen. Hoffentlich wird dieses Thema erneute Untersuchungen hervorrufen.

Auch in betreff des ersten Auftretens der Tränendrüse beim Rindsembryo kann ich MOBILIO nicht beistimmen. Derselbe verlegt nämlich das erste Auftreten dieser Drüse in das Stadium von 33 mm (vielleicht schon von 32 mm) Länge. Diese Angabe erlaube ich mir in Zweifel zu ziehen. Schon LUTZ hat angegeben, daß beim Rindsembryo von 30 mm die Anlage der Tränendrüse in der Entwicklung etwas weiter vorangeschritten war, als diejenige der Nickhautdrüse; sie war also schon gewiß vorhanden, obwohl LUTZ in nähere Details nicht eingeht. Es sei noch beiläufig bemerkt, daß MOBILIO hingegen die erste Anlage der Nickhautdrüse nur beim Embryo von 33 mm findet. Ich selbst habe an einem Rindsembryo von 26,5 mm am äußeren Augenwinkel zwei noch einfache und nicht ausgehöhlte Epithelknospen beschrieben, von denen die eine etwas größer war als die andere, während am inneren Augenwinkel noch keine Drüsenanlagen zu finden waren.

Wie ersichtlich, stehen die Angaben von MOBILIO in betreff der ersten Entstehung der Tränendrüse sowohl mit denjenigen von LUTZ als mit der meinigen im Widerspruch. Auffallend ist noch der Umstand, daß MOBILIO von Anfang an, also bei seinem Embryo von 33 mm, schon 5 Anlagen für die eigentliche Tränendrüse findet.

Somit glaube ich die Kontroversen zwischen den Ergebnissen von MOBILIO und den meinigen in genügender Weise erörtert zu haben.

Ich möchte nun noch an die voranstehenden Zeilen einige Bemerkungen über die sogenannte Gl. lacrimalis inferior, die ich unter dem Namen Gl. infraorbitalis s. zygomatica beschrieben habe, anknüpfen.

Meine ersten Mitteilungen über diese Drüse beim Kaninchen, Meerschweinchen und weißer Ratte, die gerade in diesem Blatte Aufnahme gefunden haben,¹⁾ wurden im Anfange allerdings mißverstanden, indem mir mehrfach eine Verwechslung vorgeworfen war (vgl. LOR,²⁾ MIESSNER³⁾ und KALLIUS.⁴⁾ Diesen Vorwurf muß ich aber entschieden zurückweisen. Von Anfang an habe ich im Gegenteil darauf hingewiesen, daß man beim Kaninchen insbesondere, sowohl in anatomischer, als histologischer Beziehung zwischen der viel tiefer gelegenen unteren (bukkalen) Infraorbitalis und der oberen, hinter dem Jochbogen gelegenen Drüse zu unterscheiden hat. Seitdem habe ich die der oberen Infraorbitalis des Kaninchens homologe Drüse bei einer Reihe von Säugern nachgewiesen, so außer dem Kaninchen beim Meerschweinchen, der Ratte, der Maus, der Wühlmaus, beim Igel, beim Rind und, wie ich jetzt noch hinzufügen kann, beim Eichhörnchen und beim Marmosetier. Ich glaubte die Benennung Infraorbitalis beibehalten zu können, weil dieselbe der Lage der Drüse recht gut entspricht und weil es mir schien, daß für die untere, bukkale Infraorbitalis ein anderer Name zweckmäßiger sein würde. Doch gilt es hier nur um eine Nomenklaturfrage, und diese ändert ja nichts an der Sache selbst. Gegen die von LOR vorgeschlagene Benennung Gl. lacrimalis inferior ist folgendes einzuwenden.

In der menschlichen Anatomie verstand man bis jetzt unter diesem Namen etwas ganz anderes. So lesen wir in der Anatomie von GEGENBAUR⁵⁾ betreffs der Entwicklung und Anordnung der Tränendrüse, wie folgt:

„Eine Anzahl (10–15) von Drüsenanlagen entsteht am lateralen Teile des oberen Fornix conjunctivae und wächst gegen die Orbita ein. Jede Drüsenanlage bildet sich nach dem tubulösen Typus weiter aus, aber nicht alle erreichen gleiche Ausdehnung. Die Mehrzahl bildet kleinere Drüsen, welche der Konjunktiva benachbart bleiben. Eine Minderzahl (3–5) erlangt bedeutenderen Umfang und entfernt sich von der Konjunktiva, mit der sie nur durch die Ausführungsgänge in Verbindung bleibt.“

Diese letzteren Drüsen — schreibt GEGENBAUR — werden als „obere Tränendrüse“ aufgefaßt, während die kleineren und lockerer angelegten Drüsen die „untere Tränendrüse“ bilden.

Wie ersichtlich, verstand man bis jetzt unter dem Namen „untere Tränendrüse“ nur diejenigen Teile der Lacrimalis, die, wie die anderen, von dem lateralen Teile des oberen Fornix vom Epithel der Bindehaut sich abschnüren, aber nicht so weit auswachsen, um die Fossa lacrimalis zu erreichen.

1) LOEWENTHAL, N., Zur Kenntnis der Gl. infraorbitalis einiger Säugetiere. Anat. Anzeiger 1894, Bd. 10, Nr. 3/4.

2) LOR, Notes anatomiques sur les glandes de l'orbite. Journ. de l'Anat. et d. l. Physiol. 1898.

3) MIESSNER, Die Drüsen des dritten Augenlides einiger Säugetiere. Inaugural-Dissertation und Archiv f. wiss. u. prakt. Tierheilkunde 1900, Bd. 26, H. 2 u. 3.

4) KALLIUS in: Ergebnisse der Anat. u. Entwicklungsgeschichte von MERKEL und BONNET. 1899, Bd. 8.

5) GEGENBAUR, C., Lehrbuch der Anatomie des Menschen 1892, 5. Aufl. Bd. 2, S. 560.

Die französischen Anatomen unterscheiden die fraglichen zwei Unterabteilungen der Tränendrüse unter den Benennungen: „partie orbitaire“ und „partie palpébrale“ (vgl. z. B. SAPPEY, TESTUT u. A.).

Wohl findet man in der Literatur zerstreute Angaben über aberrierende Teile der Tränendrüse, die unterhalb des äußeren Augenwinkels sich erstrecken und deren Gänge sogar in der Konjunktiva des unteren Lides sich öffnen können. So lesen wir z. B. bei SARDEMANN ¹⁾ in betreff der Tränendrüse von *Bos taurus*: „Es scheint mir indessen, daß innerhalb derselben Art eine gewisse Variabilität möglich sei. Ich sah nämlich an einem Kalbe eine zweite Drüsenpartie, welche an der ventralen Fläche des Bulbus gelegen und weniger kompakt war; sie entsandte einen eigenen, ziemlich langen Ausführungsgang in das untere Augenlid.“

Es galt aber bis jetzt, insofern es auf die Säugetiere ankommt, um nur ausnahmsweise vorkommende Abweichungen der Anordnung einer und derselben Drüse, der Tränendrüse. Von der Systematisierung aber einer besonderen, auch entwicklungsgeschichtlich getrennt auftretenden Drüse, von der systematischen Durchforschung derselben bei einer Reihe von Säugern, war noch dabei keine Rede.

Wir glauben daher schon aus diesen Gründen, und um Verwechslungen mit den Drüsenkomplexen, die man bis jetzt mit dem Namen *Gl. lacrimalis inferior* bezeichnete, zu vermeiden, diese Benennung auf unsere *Gl. infraorbitalis sive zygomatica* nicht übertragen zu müssen. Man beobachtet allerdings die Tendenz zur Verschmelzung der Gänge der eigentlichen Tränendrüse und der *Gl. infraorbitalis zygomatica* (wie z. B. beim Meerschweinchen), die Unabhängigkeit der letzteren wird dennoch durch folgende im Laufe meiner Untersuchungen erbrachten Beweise gestützt.

1. Der feinere Bau der *Infraorbitalis* kann von demjenigen der Tränendrüse erheblich abweichen (weiße Ratte).

2. Die embryonale Anlage der *Infraorbitalis* schnürt sich vom Epithel der unteren Hälfte des äußeren (resp. hinteren) Konjunktivalsackes und kann sogar der Bildung der Anlage der Tränendrüse etwas voranschreiten (Kaninchen).

3. Die *Infraorbitalis* kann vorhanden ein, wenngleich die eigentliche Tränendrüse fehlt (weiße Ratte u. a.).

4. Die Anlage der *Infraorbitalis* kann noch aus dem Gange einer anderen, bei der *Parotis* gelegenen Drüse, der ich den Namen *Gl. orbitalis externa* beigelegt habe, hervorsprossen (Maus).

Die zuletzt genannte Drüse, die neuerdings von KULTSCHITZKY als eine „*Lacrimalis praeparotidea*“ hingestellt wurde (die Zahl der überhaupt vorkommenden Tränendrüsen wird somit mindestens auf drei steigen müssen), habe ich bis jetzt bei der weißen Ratte, der Maus und der Wühlmaus aufgefunden. Ich kann nun noch mitteilen, daß ein Homologon dieser Drüse auch dem Maulwurf zukommen scheint. An Embryonen namentlich von 19,4 mm. finde ich einen Epithelstrang, der von dem hinteren Konjunktivalsacke sich abschnürt, von da aus nach hinten unten zieht, um in der Gegend der Mündung des äußeren Gehörganges, an der

1) SARDEMANN, E., Beiträge zur Anatomie der Tränendrüse. Berichte der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. 1887, Bd. 3, S. 121.

äußeren Seite der Ohrspeicheldrüse blind zu enden. Der Strang ist noch unvollständig kanalisiert und führt noch nirgends Drüsenknospen.

Der Verlauf und die Lage des fraglichen Epithelstranges entsprechen somit in übereinstimmender Weise den Verhältnissen, die für die äußere Orbitaldrüse der Ratte, Maus und Wühlmaus charakteristisch sind. Nur, wie gesagt, sind bei der angegebenen Embryonenlänge von *Talpa* weder Teilungen noch Drüsenknospen an dem fraglichen Strange wahrzunehmen.

Nachdruck verboten.

A propos d'une publication de J. DUESBERG „Plastosomen, apparato reticolare interno, und Chromidialapparat“. ¹⁾

VON ANTONIO PENSA.

Je tiens à présenter quelques remarques à propos de la partie de cette publication de DUESBERG qui concerne mes travaux sur les formations endocellulaires des végétaux (de la page 848 à la page 861).

1^o Il paraîtrait résulter de la manière avec laquelle DUESBERG expose la question des plastosomes des cellules végétales et de la dérivation des chloroplastes, que LEWITSKY m'a précédé dans la publication de ses recherches. Ceci ne correspond pas à la réalité et par suite je me trouve dans la nécessité de devoir insister sur ce que j'ai déjà dit dans une autre occasion et que je croyais avoir maintenant démontré avec assez de clarté; c'est à dire que j'ai été le premier à d'écrire la dérivation des chloroplastes de formations très fines, semblables par leurs caractères morphologiques et microchimiques aux mitochondries des cellules animales.

Le mémoire de LEWITSKY fut communiqué le 18 décembre 1910 à la Deutsch. Bot. Gesellsch. alors qu'en Juillet et en Septembre j'avais déjà publié deux notes „Alcune formazioni endocellulari dei vegetali“, l'une dans le „Bollettino della Società medica di Pavia“ l'autre dans une revue très connue et très répandue, l'„Anatomischer Anzeiger“.

2^o A propos des méthodes employées, DUESBERG dit que la coloration des formations que j'ai décrites a été obtenue avec la méthode de GOLGI pour l'appareil réticulaire interne. Or ceci est inexact; j'ai dit et j'ai répété dans mes différentes notes que j'ai obtenu la démonstration des mêmes formations autrement qu'avec les méthodes employées habituellement pour la coloration des mitochondries, c'est à dire avec l'application aussi de la méthode de l'argent réduit de CAJAL employée directement sur les Sections, suivant des règles spéciales que j'ai exposées, en détail, dans mon dernier ouvrage: „Osservazioni di morfologia e di biologia cellulare nei vegetali“. Arch. f. Zellforsch, 1912, Bd. XX.

1) Ergebnisse d. Anat. und Entwickl., herausg. v. MERKEL u. BONNET. Bd. 20, Wiesbaden 1912.

La condition essentielle pour la réussite de cette dernière méthode c'est que le nitrate d'argent agisse directement sur le tissu frais, condition à laquelle ne correspond aucune des méthodes de GOLGI.

3^o L'affirmation de DUESBERG que la dérivation des chloroplastes telle que je l'ai décrite, n'est pas suffisamment démontrée n'a aucun fondement. A ce propos DUESBERG m'objecte que les formations que j'ai décrites comme chloroplastes et que j'ai représentées dans la fig. 5 de mon ouvrage publié dans l'Anat. Anzeiger Bd. XXXVII, pag. 325 peuvent être au contraire des plastosomes gonflés artificiellement. Il démontre, par cette objection qu'il juge trop légèrement des images révélées par une méthode qu'il ne connaît pas, du moins dans ses applications chez les végétaux; il démontre aussi qu'il n'a pas lu attentivement mes ouvrages dans lesquels j'ai dit que les formations que j'ai décrites se colorent avec l'argent réduit seulement quand elles commencent à contenir de la chlorophylle; si elles ne contiennent pas de la chlorophylle elles ne sont pas colorées du tout par l'argent, mais elles sont colorées seulement par les méthodes dénommées méthodes des mitochondries.

Or qu'est-ce qu'elles peuvent être des formations qui ont la forme, les dimensions, la disposition de celles que j'ai représentées dans cette figure, qui de plus se colorent avec le procédé de l'argent réduit et qui par suite sont pourvues de chlorophylle, sinon des chloroplastes? D'autre part j'ai pu m'assurer facilement et clairement que ces formations sont réellement des chloroplastes en faisant des comparaisons avec des préparations faites à frais et sans employer de réactifs: si ce contrôle avait été fait par DUESBERG, il aurait évité d'exprimer une supposition aussi arbitraire.

Abgeschlossen am 1. Mai 1913.

Dieser Doppelnummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis von Band 43 bei.

Literatur 1912^{1 2)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. von WILHELM WALDEYER und MAX RUBNER. Jg. 1912. Anat. Abt., H. 5/6. Leipzig, Veit & Co.

Inhalt: LANDSBERGER, Der hohe Gaumen. — SCHAUDER, Untersuchungen über die Eihäute und Embryotrophe des Pferdes. — FORTUYN, Die Ontogenie der Kerne des Zwischenhirns beim Kaninchen.

Archives d'Anatomie microscopique p. p. L. Ranvier et L. F. Henneguy. T. 14, Fasc. 1/2. 12 Taf. 35 Fig. Paris, Masson et Cie.

Inhalt: POLICARD, Recherches histophysiologiques sur les premiers stades de la sécrétion urinaire. — MAWAS et MAGITOT, Etude sur le développement du corps vitré et de la zonule chez l'homme. — SOYER, Etudes sur l'hypophyse.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. von WILHELM ROUX. Bd. 35, H. 2. 7 Taf. u. 61 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: EDLER, The Relation of the Zona pellucida to the Formation of the Fertilization Membrane in the Egg of the Sea-Urchin (*Strongylocentrotus purpuratus*). — KOHLBRUGGE, Die Verbreitung der Spermatozoiden im weiblichen Körper und im befruchteten Ei. — MARCHAND, Über den Epignathus (Fall 2) von BAART DE LA FAILLE. — SCHULTZ, Über das Überleben von Teilen. Beiträge zur Individualitätsfrage. — VON HANSEMANN, Über den Kampf der Eier in den Ovarien. — NUSBAUM und OXNER, Fortgesetzte Studien über die Regeneration der Nemertinen. 2. Regeneration des *Lineus lacteus* RATHKE.

Archiv für Zellforschung. Hrsg. von RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 9, H. 2. 3 Taf. u. 15 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: LUNDEGÅRDH, Das Caryotin im Ruhekern und sein Verhalten bei der Bildung und Auflösung der Chromosomen. — GOLDSCHMIDT, Die Merogonie der Oenotherabastarde und die doppelkreuziproken Bastarde von DE VRIES. — MORGAN, Nettie Maria Stevens †.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein * vor dem Verfasseramen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Hrsg. von G. SCHWALBE. N. F. Bd. 17. Literatur 1911. Teil 2. Jena, Fischer. 390 S. 8°. 22 M.

Journal of Anatomy and Physiology. Conducted by Sir WILLIAM TURNER
Vol. 47; Ser. 3, Vol. 8, Part 1. London, Griffin and Cy.

Inhalt: DE LIMA, Absence of the Auditory Canal, and other Anomalies of the external Ear. — WILSON, The Innervation of the Achselbogen Muscle. — GEDDES, The Ribs in the second Month of Development. — OCHILTREE, Some muscular Anomalies in the lower Limb. — ABEL, Further observations on the Development of the Sympathetic Nervous System in the Chick. — KEITH, The Bury St. Edmunds Cranial Fragment. — DUCKWORTH, On some Points in the Anatomy of the Plica vocalis. — FAWCETT, Brain with an anomaly enlarged Claustrum. — JONES, Some Nerve Markings on lumbar Vertebrae. — THOMPSON, The Surface Markings of the Prostate. — REID, A bicuspid aortic Valve.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. p. p. E. RETTERER et F. TOURNEUX. Année 58, N. 6. Paris, Alcan.

Inhalt: PRENANT, Les appareils ciliés et leurs dérivés. — DIAKONOW, Epithélium — tissu lymphoïde, cancer. — LARGET, Contribution à l'étude du muscle présternal.

The Journal of experimental Zoology. Edited by William E. Castle
Vol. 13, N. 3. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: WILSON, Studies on Chromosomes 8. Observations on the Maturation-phenomena in certain Hemiptera and other Forms, with Considerations on Synapsis and Reduction. — CHESTER, Wound closure and Polarity in the Tentacle of Metridium marginatum. — MORSE, Artificial Parthenogenesis and Hybridization in the Eggs of certain Invertebrates.

La Cellule. Recueil de Cytologie et d'histologie. p. p. G. GILSON. T. 27, Fasc. 2. Liège, Louvain.

Inhalt: BOLLES LEE, L'étape strepsinématique des auxocytes mâles de l'Escargot. — DEBAISIEUX, Recherches sur les Coccidies. 2. Adelea ovata A. SCHNEID. 3. Coccidium Lacazei SCHAUD. — VAN HOOFF, La spermatogénèse dans les mammifères. 1, 2. — VON BAEHR, Contribution à l'étude de la caryocinèse somatique, de la pseudoréduction et de la réduction (Aphis saliceti).

The anatomical Record. Vol. 6, N. 10. Wistar Institute, Philadelphia.

Inhalt: HUBER, On the Relation of the Chorda dorsalis to the pharyngeal Bursa or median pharyngeal Recess. — KING, Dimorphism in the Spermatozoa of Necturus maculosus.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

von Bardeleben, Karl, Densimetrisches Laugenbesteck nach KRUSCH. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 42, N. 17/18, S. 447.

Böhm, Alex., u. Oppel, Albert, Taschenbuch der mikroskopischen Technik. Kurze Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Gewebe und Organe der Wirbeltiere und des Menschen unter Berücksichtigung der embryonalen Technik. Mit einem Beitrag (Rekonstruktionsmethoden) von GUSTAV BORN. 7. durchges. und verm. Aufl. von Alb. Oppel, München, Oldenbourg. 365 S. 8°. 6 Mk.

Elze, C., Schädelpräparate für Unterrichtszwecke. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 42, N. 17/18, S. 443—446.

***Hall, C. A.**, How to use the Microscope. London. 96 S. 8°. M. Fig. 1,70 M.

Maas, Otto, Meßapparat für den Extremitätenumfang. 2 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 38, N. 49, S. 2313—2314.

Pappenheim, A., Die kombinierte MAY-GIEMSA-Essigsäure-Färbungsmethode als histologische Universalübersichtsfärbung. Anat. Anz., Bd. 42, N. 20/21, S. 525—527.

Pieter, Une nouvelle méthode de coloration du sang et des hématozoaires. Rev. de méd. et d'hyg. trop. T. 9, 1912, N. 2, S. 136—138.

Raabe, Henryk, Les divisions du noyau chez Amoebidium parasiticum CIENK. 1 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén. Sér. 5, T. 10, S. 371—398.

Stole, Antonin, Über das Verhalten des Indigblaues im lebendigen Protoplasma. Auf Grund des m. amoebenartigen Organismus, des Telomyxa angestellten Versuches (aus: Sitzungsber. d. böhm. Ges. Wiss.). Prag, Rivnac 1912. 6 S. 8°. —.30 M.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

Ingebrigtsen, Ragnvald, Studies upon the characteristics of different culture media and their influence upon the growth of tissue outside of the organism. 10 Taf. Journ. of exper. med., Vol. 16, 1912, N. 4, S. 421—430.

Issel, R., Il laboratorio di Quarto dei Mille. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 9/10, Rendic. 19. Assembl. Unione Zool. Ital. in Pisa, S. 217.

Lepeschkin, W. W., Zur Kenntnis der Todesursache. Ber. d. Deutschen bot. Ges., Bd. 30, 1912, H. 8, S. 528—542.

Lutz, Rolf, Die körperliche Entwicklung des Neugeborenen. Zentralbl. f. Gynäkol., Jg. 36, N. 47, S. 1577—1581.

Meyer, Robert, Das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 49, 1912, N. 52, S. 2453—2455.

Morgan, Th. H., NETTE MARIA STEVENS †. Arch. f. Zellforsch., Bd. 9, H. 2, S. 345—347.

Schwerz, Franz, Über das Wachstum des Menschen. Bern, Drechsel. 28 S. 8°. 1 M.

Wilson, E. B., THOMAS HARRISON MONTGOMERY † Arch. f. Zellforsch., Bd. 9, H. 2, S. 348—350.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Achard, Ch., Foix, Ch., et Salin, H., Sur la fragilité spéciale des globules rouges de chien. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 34, S. 555—556.

Athias, L'appareil mitochondrial des cellules interstitielles de l'ovaire du murin. Compt. rend. Soc. Biol., T. 73, 1912, N. 32, S. 448—449.

von Baehr, W. B., Contribution à l'étude de la caryocinèse somatique, de la pseudoréduction et de la réduction (Aphis saliceti). 2 Taf. La Cellule, T. 27, Fasc. 2, S. 383—450.

- Bolles Lee, Arthur**, L'étape strepsinématique des auxocytes mâles de l'Escargot. 1 Taf. La Cellule, T. 27, Fasc. 2, S. 219—253.
- Diakonow, P. P.**, Epithélium — tissu lymphoïde — cancer. Etude basée sur la phylo-onto-histogenèse du tube intestinal. 6 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 48, N. 6, S. 595—638.
- Dohrn, Walther**, Über Fettgewebsentwicklung an und in der Lunge. Diss. med. Kiel 1912. 80.
- Doncaster, L.**, The Chromosome in the Oogenesis and Spermatogenesis of *Pieris brassicae*, and in the Oogenesis of *Abraxas grossulariata*. Journ. of Genetics. 15 Fig. Vol. 2, N. 3, S. 189—200.
- Fonio, Anton**, Über ein neues Verfahren der Blutplättchenzählung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 117, H. 1/2, S. 176—194.
- Fenillié, Emile**, Hématies nucléées et moelle osseuse. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 32, S. 459—461.
- Hirsch, E.**, Die Entwicklungsgeschichte von *Saccamina*. 3 Taf. Arch. f. Protistenk., Bd. 27, H. 3, S. 219—253.
- van Hoof, Lucien**, La Spermatogenèse dans les Mammifères. 1. L'évolution de l'élément chromatique dans la spermatogenèse du Rat. 4 Taf. La Cellule, T. 27, Fasc. 2, S. 289—347.
- van Hoof, Lucien**, La Spermatogénèse dans les Mammifères. 2. Le synapsis dans les Spermatocytes des Mammifères. 2 Taf. La Cellule, T. 27, Fasc. 2, S. 249—381.
- Jordan, H. E.**, Heterochromosomes in Mammals. Proc. Soc. for exper. Biol. a. Med. 15. Meet. New York 1912, Vol. 10, N. 1, S. 20—21.
- Ishikawa, C.**, Note on the Development of the Spermatozoa of a Decapod Macrurous Crustacean, *Atyephira compressa* de Haan. Proc. 7. intern. Zoöl. Congr. Boston 1907, S. 524—529.
- King, Helen Dean**, Dimorphism in the Spermatozoa of *Necturus maculosus*. 6 Fig. Anat. Record, Vol. 6, N. 10, S. 405—412.
- Kronberger, H.**, Zur Frage der Persistenz von Kern und Kernresten in den normalen reifen Erythrozyten der Säugetiere. 1 Taf. Folia haematol. Archiv, Bd. 13, H. 3, S. 320—330.
- Lundegårdh, Henrik**, Das Caryotin im Ruhekern und sein Verhalten bei der Bildung und Auflösung der Chromosomen. 3 Taf. u. 9 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 9, H. 2, S. 205—330.
- Marsnesco, G., et Minea, J.**, Croissance des fibres nerveuses dans le milieu de culture, in vitro, des ganglions spinaux. Bull. de l'Acad. de méd., Sér. 3, T. 68, N. 38, S. 384—389.
- Marino, F.**, Sur la non existence des plaquettes de Bizzozero comme éléments constants, normaux et indépendants du sang des vertébrés. Folia haematol. Archiv, Bd. 13, H. 2, S. 89—92.
- Marino, F.**, Remarques sur le travail de Bizzozero relatif aux plaquettes. Folia haematol. Archiv, Bd. 13, H. 2, S. 93—101.
- Minkiewicz, Romuald**, Un cas de reproduction extraordinaire chez un protiste, *Polyspira Delagei* MINKIEW. 6 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, 1912, N. 16, S. 733—737.

- Nägler, Kurt**, Über Kernteilung und Fortpflanzung von *Monas gelatinosa* n. sp. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Protistenk., Bd. 27, H. 3, S. 315—326.
- Nowikoff, M.**, Studien über das Knorpelgewebe von Wirbellosen. 3 Taf. u. 13 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 103, H. 4, S. 661—717.
- Oudendal, A. J. F.**, Über den Zusammenhang der Ausläufer der Korbzellen mit den Zellen von *PURKINJE* in der Rinde des Kleinhirns. M. Fig. Psychiatr. en neurol. bladen. Jg. 168, S. 10—20.
- Patterson, J. T., and Wieman, H. L.**, The uterine Spindle of the Polyclad *Planocera inquilina*. 5 Taf. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 23, N. 5, S. 271—292.
- Rabinowitsch, Dina**, Die Leukozyten verschiedener Altersstufen. Untersuchungen über die Leukozyten gesunder Kinder. Arch. f. Kinderheilk., Bd. 59, 1912, H. 3/4, S. 161—171.
- Prenant, A.**, Les appareils ciliés et leurs dérivés. 22 Fig. Journ. d'Anat. et de la Physiol. Année 48, N. 6, S. 545—594.
- Schridde, Herm.**, Untersuchungen über die Bildung des Hämoglobins. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 42, N. 20/21, S. 514—517.
- Snapper, J.**, Vergleichende Untersuchungen über junge und alte rote Blutkörperchen. Resistenz und Regeneration. 3 Fig. Biochem. Ztschr., Bd. 43, H. 4, S. 256—265.
- Warburg, Otto**, Untersuchungen über die Oxydationsprozesse in Zellen 2 München. med. Wochenschr., Jg. 59, N. 47, S. 2550—2553.
- Weidenreich, Franz**, Die Thymus des erwachsenen Menschen als Bildungsstätte ungranulierter und granulierter Leukozyten. Münch. med. Wschr., Jg. 59, 1912, N. 48, S. 2601—2605.
- Wilke**, Beitrag zur Kenntnis der Chromatinreduktion der Hemipteren. 8 Fig. Zool. Anz., Bd. 40, N. 8/9, S. 216—219.
- Wilke**, Zur Frage nach der Herkunft der Mitochondrien in den Geschlechtszellen. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 42, N. 20/21, S. 499—506.
- Wilson, Edmund B.**, Studies on Chromosomes. 8. Observations on the Maturation-Phenomena in certain Hemiptera and other Forms, with Considerations on Synapsis and Reduction. 9 Taf. Journ. of exper. Zool., Vol. 13, N. 3, S. 345—450.
- Zacharias, Otto**, Harmonisiert die Lehre *ED. VAN BENEDENS* vom Getrenntbleiben der Chromatinsubstanzen männl. u. weibl. Provenienz im befrucht. *Ascarisei* mit d. Tatsachen d. mikrosk. Beobachtung? Zool. Anz., Bd. 40, N. 12, S. 400—415.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Ahrens**, Zur Frage der prälaktischen Zahnanlage. Anat. Anz. Bd. 42., N. 20/21, S. 506—514.
- Bertelli, D.**, Il margine anteriore dei rami della mandibola umana. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 9/10, Rendic. 10. Assemblea Unione Zool. Ital. in Pisa, T. 234.

- Bluntschli, H.**, Zur Phylogenie des Gebisses der Primaten mit Ausblicken auf jene der Säugetiere überhaupt. 20 Fig. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich. Jg. 56, H. 3, S. 351—392.
- Bresslau, Ernst Matthes**, Zur Entwicklung des Kopfskelettes der Sirenen. 1. Die Regio ethmoidalis des Primordialkraniums von *Manatus latirostris*. 8 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 48, H. 4, S. 489—514.
- Elze, C.**, Schädelpräparate für Unterrichtszwecke. (S. Kap. 3).
- Geddes, A. C.**, The Ribs in the second Months of Development. 19 Fig. Journ. f. Anat. u. Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 18—30.
- Gording, R.**, Anatomiske Undersekkelser av Ductus nasofrontalis og ostierne i midtre Næsegang. (Med 12 Pl.) Kristiania: Dybwad i Komm. 1911. 17 S. 4^o(8^o). (Skrifter utg. av Videnskapsselskapet i Kristiania. 1. Mat.-naturv. Kl. 1911, Nr. 14.)
- Grunewald, Julius**, Über den Einfluß der Muskelarbeit auf die Form des menschlichen Femur. 20 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir. Bd. 30, H. 3/4, S. 551—601.
- Huber, G. Carl**, On the Relation of the Chorda dorsalis to the pharyngeal Bursa or median pharyngeal Recess. 17 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N. 10, S. 373—404.
- von Huene, Friedrich**, Der Unterkiefer von *Diplocaulus*. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 19, S. 472—475.
- von Huene, Friedrich**, Die Herkunft des Os interparietale der Mammalia. Anat. Anz. Bd. 42, N. 20/21, S. 522—524.
- Jacobsohn, Eugen**, Mißbildungen der Zehen. 6 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir. Bd. 30, 1912, H. 1/2, S. 252—258.
- Jones, Frederic Wood**, Some Nerve Markings on lumbar Vertebrae. 4 Fig. Journ. f. Anat. and Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 118—120.
- Keith, Arthur**, The Bury St. Edmunds cranial Fragment. 3 Fig. Journ. f. Anat. and Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 73—79.
- Koganei, Y.**, Cribra cranii und Cribra orbitalis. 3 Taf. Mitt. a. d. med. Fak. d. K. Univ. Tokyo. Bd. 10, H. 1/2.
- Landsberger, Richard**, Der hohe Gaumen. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. Jg. 1912, H. 5/6, S. 249—258.
- Le Damany, P.**, La Luxation congénitale de la hanche. Études d'anatomie comparée d'anthropogénie normale et pathologique. Déductions thérapeutiques. Avec 486 fig. Paris, Alcan. 705 S. 8^o.
- Le-Double, A. F.**, Traité des variations de la colonne vertébrale de l'homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique. 120 dessins et schémas. Paris, Vigot. VII, 543 S. 8^o.
- Retterer, Ed. et Vallois, H.**, Ébauche de rotule supérieure chez l'homme. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 31, S. 432—435.
- Retterer, Ed. et Vallois, H.**, De la rotule et du genou des Chéiroptères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 32, S. 450—453.
- Rosenberg, E.**, Bijdrage tot de Kennis van de ontwikkeling der wervelkolom von den mensch. In: Verslag v. d. Gew. Vergad. d. Wis- en Natuurk.

- Afdeel. d. Kon. Akadem. v. Wetensch. te Amsterdam d. d. 30 Maart 1912, S. 1159—1175.
- Rosenberg, E.**, Contribution to the knowledge of the development of the vertebral column of man. In: Proceedings of the Meeting of May 25, 1912, Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam, S. 80—96.
- Scharff, A.**, Zwei Fälle von symmetrischen Mißbildungen der Finger. 7 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir. Bd. 30, 1912, H. 3/4, S. 538—550.
- Schulthess, Wilhelm**, Über Anomalien der Wirbelsäule an der lumbosakralen Grenze. 14 Fig. Verb. d. Deutsch. Ges. f. orthopäd. Chir. 11. Kongr. Berlin 1912, S. 54—69.
- Schwarzbach, Wilhelm**, Über angeborenen Defekt der Tibia und Ulna. Diss. med. Heidelberg 1912. 8.
- Schwarzenbach, Ernst**, Die Entwicklung des Knorpelbeckens im zweiten Fötalmonat auf Grund von sieben Beckenmodellen. 15 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 72, H. 2, S. 346—399.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Larget, M.**, Contribution à l'étude du muscle présternal. 2 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 48, N. 6, S. 639—642.
- Menier, G.**, L'accessoire du grand dorsal chez l'Onistiti (Hapale Jacchus L.). 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 32, S. 494—496.
- Ochiltree, Annie B.**, Some muscular Anomalies in the lower Limb. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 31—34.
- Todd, T. Wingate**, The Tonic and Respiratory Action of the Trapezius. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 17/18, S. 438—442.
- Wilson, J. T.**, The Innervation of the Achselbogen Muscle. 2 Fig. Journ. f. Anat. and Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 8—17.

7. Gefäßsystem.

- Eiger, Maryan**, Topografia zwojów nerwowych wewnątrzercowych u świnki, morskiej, myszy białej i człowieka. Warszawa: Wende 1911. 40 S. 8°. (Topographie der Ganglien des Herzens beim Meerschweinchen, der weißen Maus und beim Menschen.) (Prace Towarzystwa naukowego Warszawskiego. 3. Wydział nauk mat. i przyrodn. N. 3.)
- Favaro, G.**, Sviluppo delle valvole atrioventricolari nei mammiferi e negli uccelli. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 9/10, Rendic. 10 Assemblea Unione Zool. Ital. in Pisa, S. 222—226.
- De Gaetani, L.**, Sulla struttura del fascio atrio-ventricolare. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 9/10, Rendic. 10 Assemblea Unione Zool. Ital. in Pisa, S. 243—250.
- Meursing, Fokke**, Over en zeldzame anastomose Aussehen de Vena portae en de Vena cava. 2 Fig. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk. Jg. 1912, 2. Helft, N. 20, S. 1678—1684.
- Možejko, B.**, Ueber das Gefäßsystem von Amphioxus. Vorl. Mitt. Anat. Anz. Bd. 42, N. 19, S. 477.
- Reid, D. G.**, A bicuspid aortic Valve. 1 Fig. Journ. f. Anat. and Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 122.

8. Integument.

- Bresslau, Ernst**, Über Hyperthelie. 6 Fig. München. med. Wochenschr. Jg. 59, N. 51, S. 2793—2795.
- Franke, Felix**, Das Pinselhaar, Thysanothrix. 1 Taf. Dermatol. Wochenschr. Bd. 55, 1912, N. 41, S. 1269—1272.
- Giovannini, Sebastiano**, In ihrem Inneren eine Talgdrüse enthaltende Haare des Kinnes. 1 Taf. Dermatol. Wochenschr. Bd. 55, N. 40, S. 1235—1251.
- Razzauti, A.**, Sopra la minuta innervazione degli organi a fossetta e dei bottoni terminali cutanei dei Petromizonti. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 9/10, Rendic. 10 Assemblea Unione Zool. Ital. in Pisa, S. 250—254.
- Sprinz, O.**, Über die Glandula caudalis bei Cavia cobaya. 5 Fig. Dermatol. Wochenschr. Bd. 55, 1912, N. 45, S. 1372—1380.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Cutore, Gaetano**, Sulla normale presenza di cartilagine elastica nei bronchi intrapolmonari dell'uomo nelle diverse età della vita. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 19, S. 449—466.
- Duckworth, W. L. H.**, On some points in the Anatomy of the Plica vocalis. 42 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 80—115.
- Gording, Reidar**, Die Entwicklung der Nasennebenhöhlen während der ersten Kinderjahre. Vorl. Mitt. Anat. Anz. Bd. 42, N. 19, S. 475—476.
- Ivanič, Momčilo**, Über die Lungenentwicklung bei dipneumonon Araneinen. 10 Fig. Zool. Anz. Bd. 40, N. 9/10, S. 283—289.
- Némai, Josef**, Vergleichend-anatomische Studien am Kehlkopfe der Säugtiere. 2 Taf. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. Bd. 26, H. 3, S. 451—508.
- Perna, Giovanni**, Malformazione dell' apparecchio olfattivo nell uomo. 3 Fig. Scritti med. in omaggio di ANG. MURRI. Bologna 1912, S. 495—506.
- Steinberg, Hélène**, Description de l'organe de JACOBSON chez un fœtus de chat. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 19, S. 466—472.
- Weidenreich, Franz**, Die Thymus des erwachsenen Menschen als Bildungsstätte ungranulierter und granulierter Leukozyten. (S. Kap. 5.)

b) Verdauungsorgane.

- Baumann, Alexander und Schmotzer, Bartholomäus**, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des VATER'schen Divertikels und der Mündung der Gallen- und Pankreasgänge. 8 Fig. Österr. Wochenschr. f. Tierheilk. Jg. 37, N. 47, S. 469—471.
- Baumann, Alexander und Schmotzer, Bartholomäus**, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des VATER'schen Divertikels und der Mündung der Gallen- und Pankreasgänge. (Forts.) 21 Fig. Österr. Wochenschr. f. Tierheilk. Jg. 37, 1912, N. 48, S. 479—481.
- Diakonow, P. P.**, Epithélium — tissu lymphoïde — cancer. Etude basée sur la phylo-onto-histogénèse du tube intestinal. (S. Kap. 5.)

- Dohrn, Walther, Über Fettgewebsentwicklung an und in der Lunge. (S. Kap. 5.)
- Greschick, Eugen, Mikroskopische Anatomie des Enddarmes der Vögel. 1 Taf. 29 Fig. Különlenyomat az Aquila. Bd. 19, S. 210—269.
- Hansen, Fehlen des Wurmfortsatzes. München. Wochenschr. Jg. 59, 1912, N. 50, S. 2735.
- van Herwerden, M. A., Über die Beziehungen der LANGETHANS'schen Inseln zum übrigen Pankreasgewebe. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 42, N. 17/18, S. 430—437.
- Loewenthal, N., Über die Stellung der sogenannten Gl. retrolingualis nach entwicklungsgeschichtlichen Befunden. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 16, S. 385—410.
- Magnan, A., Le rapport du poids du foie au poids du corps chez les mammifères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 33, S. 526—528.
- Magnan, A., Le rapport du poids du foie à la surface du corps chez les mammifères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 34, S. 573—575.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Cook, L., A developmental defect. (Rechte Niere und rechter Ureter fehlen.) Indian. med. Gaz. Vol. 47, 1912, N. 11, S. 435—436.
- Gérard, Georges, Sur l'existence, la constance et la fixité d'une artère capsulo-adipeuse principale dans l'atmosphère graisseuse du rein humain. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 32, S. 476—477.
- Gérard, Georges, Sur la vascularisation de la graisse inter-réno-surrénale chez l'homme. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 33, S. 517.
- Paris, Paul, Sur la présence des corpuscules de Herbst dans la glande uropygienne des oiseaux. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, N. 17, S. 786—787.
- Policard, A., Recherches histophysiologiques sur les premiers stades de la sécrétion urinaire. 2 Taf. Arch. d'Anat. microsc. T. 14, Fasc. 1/2, S. 1—40.

b) Geschlechtsorgane.

- Demoll, Reinhard, Über Geschlechtsbestimmung im allgemeinen und über die Bestimmung der primären Sexualcharaktere im besonderen. Zugleich ein Beitrag zur Oogenese von *Helix pomatia*. 2 Taf. u. 2 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. Bd. 33, H. 1, 41—94.
- Doncaster, L., The Chromosome in the Oogenesis and Spermatogenesis of *Pieris brassicae*, and in the Oogenesis of *Abraxas grossulariata*. (S. Kap. 5.)
- Elder, Jay C., The Relation of the Zona pellucida to the Formation of the Fertilization Membrane in the Egg of the Sea-Urchin (*Strongylocentrotus purpuratus*). 18 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 2, S. 145—164.
- von Hanseemann, D., Über den Kampf der Eier in den Ovarien. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 2, S. 223—235.
- van Hoof, Lucien, La Spermatogenèse dans les Mammifères. 1. L'évolution de l'élément chromatique dans la spermatogenèse du Rat. (S. Kap. 5.)

- van Hoof, Lucien, La Spermatogenèse dans les Mammifères. 2. Le synopsis dans les Spermatocytes des Mammifères. (S. Kap. 5.)
- Ishikawa, C., Note on the Development of the Spermatozoa of a Decapod Macrurous Crustacean, *Atyephira compressa* de Haan. (S. Kap. 5.)
- King, Helen Dean, Dimorphism in the Spermatozoa of *Necturus maculosus*. (S. Kap. 5.)
- Kern, Paul, Über die Fortpflanzung und Eibildung bei einigen Caraben. 8 Fig. Zool. Anz. Bd. 40, N. 12, S. 345—351.
- Kohlbrugge, J. H. F., Die Verbreitung der Spermatozoiden im weiblichen Körper und im befruchteten Ei. 11 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 2, S. 165—188.
- Kollmann, Max, Sur quelques points de l'anatomie des organes génitaux mâles des Lémuriens. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, N. 18, S. 861—863.
- Krüger, Eva, Die phylogenetische Entwicklung der Keimzellenbildung einer freilebenden Rhabditis 12 Fig. Zool. Anz. Bd. 40, N. 8/9, S. 233—237.
- *Moreaux, R. A. J., Recherches sur la fonction glandulaire de la Trompe utérine des Mammifères. Nancy. 125 S. 8°.
- Schaxel, Julius, Weitere Untersuchungen über die Eibildung der Meduse Pelagia. 1 Taf. Jenaische Zeitschrift. f. Naturw. Bd. 48, H. 4, S. 479—488.
- Thompson, Ralph, The Surface Markings of the Prostate. 1 Fig. Journ. f. Anat. and Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 121.
- Valenti, G., Sopra un caso di pseudohermafroditismo femminile (KLEBS). Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 9/10, Rendic. 10 Assemblea Unione Zool. Ital. in Pisa, 1912, S. 240—243.
- Vromen, M., Ein Fall von Mißbildung der Geschlechtsorgane und kongenitaler Verlagerung der Niere. 3 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 72, H. 3, S. 400—406.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Abel, Willamina, Further Observations on the Development of the sympathetic Nervous System in the Chick. 35 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 35—72.
- Baudouin, Felix et Tixier, J., Recherches sur le réseau capillaire de la pie-mère centrale. 8 Fig. Presse méd. 1912, S. 773—775.
- Baum, Hermann, Die Lymphgefäße des Nervensystems des Rindes. 1 Taf. Zeitschr. f. Infektionskr. d. Haust. Bd. 12, H. 5, S. 387—396.
- Bolton, Joseph Shaw, and Moyes, John Murray, The Cyto-Architecture of the cerebral Cortex of a human Foetus of eighteen Weeks. 12 Fig. Brain. Vol. 35, Part 1, S. 1—25.
- Carpenter, F. W., On the Histology of the cranial autonomic Ganglia of the Sheep. 10 Fig. Journ. of comp. Neurol. Vol. 22, N. 5, S. 447—459.
- Creutzfeldt, Hans Gerlach, Über das Fehlen der Epiphysis cerebri bei einigen Säugern. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 20/21, S. 517—521.
- Delmas, J., Note sur la situation des nerfs intercostaux chez quelques mammifères domestiques. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 34, S. 547—549.

- Ducceschi, V.**, 1. Über die Anwesenheit der RUFFINI'schen Körperchen in der Zunge der Vögel. 2. Über die Funktion der RUFFINI'schen Körperchen. 1 Taf. *Folia neuro-biol.* Bd. 6, N. 7/8, S. 579—590.
- Eiger, Maryan**, Topografia zwojów nerwowych wewnątrzsercowych u świnki morskiej, myszy białej i człowieka. Warszawa: Wende 1911. (Topographie der Ganglien des Herzens beim Meerschweinchen, der weißen Maus und beim Menschen.) (S. Kap. 7.)
- Elze, C.**, Über den sogenannten Nervus laryngeus inferior des Lamas (*Auchenia lama*). *Anat. Anz.* Bd. 42, N. 16, S. 410—414.
- Fawcett**, Brain with an enormously enlarged Claustrum. 8 Fig. *Journ. of Anat. and Physiol.* Vol. 47, Part 1, S. 116—118.
- Fortuyn, Droogleeveer Ac. B.**, Die Ontogenie der Kerne des Zwischenhirns beim Kaninchen. 22 Fig. *Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. Jg.* 1912, H. 5/6, S. 303—352.
- van Gehuchten, A. et Molhant, M.**, Contribution à l'étude anatomique du nerf pneumo-gastrique chez l'homme. *Le Nevraxe*, Vol. 13, Fasc. 1, S. 55—98.
- Kidd, Leonard J.**, The Pineal Body: a Review. *Medical Chronicle.* Ser. 4. Vol. 24, 1912, N. 3, S. 154—184.
- Kolde, W.**, Untersuchungen von Hypophysen bei Schwangerschaft und nach Kastration. 1 Taf u. 1 Fig. *Arch. f. Gynäkol.* Bd. 98, H. 3, S. 505—529.
- Landaere, F. L. and McLellan, Marie E.**, The cerebral Ganglia of the Embryo of *Rana pipiens*. 11 Fig. *Journ. of comp. Neurol.* Vol. 22, N. 5, S. 461—486.
- Marinesco, G., et Minea, J.**, Croissance des fibres nerveuses dans le milieu de culture, in vitro, des ganglions spinaux. (S. Kap. 5.)
- Mayer, Otto**, Mikrometrische Untersuchungen über die Zelldichtigkeit der Großhirnrinde bei den Affen. *Diss. med. Tübingen*, 1912, 8°.
- Molhant, M.**, Le nerf vague. Etude anatomique et expérimentale. (Deuxième partie (suite): Le noyau ventral du vague ou noyau ambigu. M. Fig. *Le Nevraxe.* Vol. 13, Fasc. 1, S. 5—54.
- Oppenheimer, B. S., and Adele**, Nerve Fibrils in the Sino-Auricular Node. 3 Taf. *Journ. of exper. med.* Vol. 16, 1912, N. 5, p. 613—619.
- Oudendal, A. J. F.**, Über den Zusammenhang der Ausläufer der Korbzellen mit den Zellen von PURKINJE in der Rinde des Kleinhirns. (S. Kap. 5.)
- Perna, Giovanni**, Malformazione dell' apparecchio olfattivo nell uomo. (S. Kap. 9a.)
- Razzanti, A.**, Sopra la minuta innervazione degli organi a fossetta e dei bottoni terminali cutanei dei Petromizonti.
- Shimada, K.**, Über die Segmentierung des eigentümlichen Rückenmarksbandes und die „HOFMANN'schen Kerne“ (Koelliker) des Rückenmarkes von einigen Schlangen (*Trigonocephalus*; *Tropidonotus tigrinus*). 6 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 42, N. 17/18, S. 417—430.
- Simpson, Sutherland**, The Pyramid Tract in the Canadian Porcupine (*Erethizon dorsatus* LINN.). *Proc. Soc. for exper. Biol. a. Med.* 15. Meet. New York 1912. Vol. 10, N. 1, S. 4—5.
- Soyer, Charles**, Etudes sur l'hypophyse. 3 Taf. *Arch. d'Anat. microsc.* T. 14, Fasc. 1/2, S. 145—308.

Sterzi, G., Lo sviluppo della scissura interemisferica ed il significato del terzo ventricolo. 1 Taf. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 9/10, Rendic. 10. Assembl. Unione Zool. Ital. in Pisa, S. 213—217.

De Vries, I., De cellulaire bouw der groote hersenschors van de muis en veranderingen daarin na doorsnijding van het corpus callosum. Groningen, M. de Waal, 1911. Mit Fig. XII, 122 S. 8°. Proefschrift rijksuniv. Groningen.

Wilson, J. T., The Innervation of the Achselbogen Muscle. (S. Kap. 6a.)

b) Sinnesorgane.

Carlini, Vittorio, Über den Bau und die Entwicklung der Zonula Zinnii. 6 Taf. Graefes Arch. f. Ophthalmol. Bd. 82, H. 1, S. 75—149.

de Lima, Pires, Absence of the Auditory Canal, and other Anomalies of the external Ear. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 47, Part 1, S. 1—7.

Mawas, J., et **Magitot, A.**, Etude sur le développement du corps vitré et de la Zonule chez l'homme. 7 Taf. Arch. d'Anat. microsc. T. 14, Fasc. 1/2, S. 41—144.

Nussbaum, M., Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. 3. neubearb. Aufl. 63 Fig. Leipzig, Engelmann. VI, 104 S. 5,40 M = GRAEFE u. SAEMISCH, Handb. d. ges. Augenheilk. Teil 1, Kap. 8.

Palmer, Samuel C., The numerical Relations of the histological Elements in the Retina of Necturus maculosus (RAF.) 12 Fig. Journ. of comp. Neurol. Vol. 22, N. 5, S. 405—445.

Pütter, A., Organologie des Auges. 10 Taf. u. 220 Fig. Leipzig, Engelmann. VII, 424 S. 8°. 24 M = GRAEFE u. SAEMISCH, Handb. d. ges. Augenheilk. Teil 1, Kap. 10.

Regen, Johann, Experimentelle Untersuchungen über das Gehör von Liogryllus campestris L. Zool. Anz. Bd. 40, N. 12, S. 305—316.

Scheuring, Ludwig, Über ein neues Sinnesorgan bei Heterometrus longimanus Hbst. 5 Fig. Zool. Anz. Bd. 40, N. 12, S. 370—374.

12a. Entwicklungsgeschichte.

Breslau, Ernst Matthes, Zur Entwicklung des Kopfskelettes der Sirenen. (S. Kap. 6a.)

Elder, Jay C., The Relation of the Zona pellucida to the Formation of the Fertilization Membrane in the Egg of the Sea-Urchin (Strongylocentrotus purpuratus). (S. Kap. 10 b.)

Huber, G. Carl, On the Relation of the Chorda dorsalis to the pharyngeal Bursa or median pharyngeal Recess. (S. Kap. 6a.)

Lignau, N. G., Istorija embrional'nago razvitija Polydesmus abchasius Attems. K morfologii diplopoda. S 5 tabl. i 7 ris. v tekstě. Die Embryonalentwicklung des Polydesmus abchasius Attems. Ein Beitrag z. Morphol. der Diplopoden. Mit 5 Taf. u. 7 Textfig. von N. Lignau. Odessa 1911: (Sapo'nikov). 249 S. 8°. Aus: Zapiski Novoross. Obščestva estestvoispyt. T. 38.

- Nussbaum, M., Entwicklungsgeschichte des Auges. (S. Kap. 11b.)
- Philipschenko, Jur., Beiträge zur Kenntnis der Apterygoten. 3. Die Embryonalentwicklung von *Isotoma cinerea* Nic. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 103, H. 5, S. 519—660.
- Schauder, Wilhelm, Untersuchungen über die Eihäute und Embryotropie des Pferdes. 2 Taf. Archiv. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. Jg. 1912, H. 5/6, S. 259—302.
- Schwarzenbach, Ernst, Die Entwicklung des Knorpelbeckens im zweiten Fötalmonat auf Grund von sieben Beckenmodellen. (S. Kap. 6 a.)

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Chester, Wayland M., Wound Closure and Polarity in the Tentacle of *Metridium marginatum*. 8 Fig. Journ. of experim. Zool. Vol. 13, N. 3, S. 451—470.
- Ghigi, A., Dimostrazione intorno ai risultati di alcune ricerche ibridologiche. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 9/10, Rendic. 10. Assemblea Unione Zool. Ital. in Pisa, S. 234—240.
- Goldschmidt, Richard, Die Merogonie der Oenotherabastarde und die doppelt-reziproken Bastarde von DE VRIES. 6 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 9, H. 2, S. 331—344.
- Křiženecky, Jar., Zur Kenntnis der Regenerationsfähigkeit der Puppenflügelanlage von *Tenebrio molitor* und einige Bemerkungen über die theoretische Bedeutung der Befunde. 3 Fig. Zool. Anz. Bd. 40, N. 12, S. 360—369.
- Morse, Max, Artificial Parthenogenesis and Hybridization in the Eggs of certain Invertebrates. Journ. exper. Zool. Vol. 13, T. 471—496.
- Nusbaum, Józef and Oxner, Mieczysław, Fortgesetzte Studien über die Regeneration der Nemertinen. 2. Regeneration des *Lineus lacteus* RATHKE. Teil 1—3. 5 Taf. u. 16 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 2, S. 236—308.
- Pictet, Arnold, Dr. Recherches expérimentales sur les mécanismes du mélanisme et de l'albinisme chez les lépidoptères. Pratiquées à l'Inst. de zool. de l'Univ. de Genève. Mémoire cour. en 1911. Avec 5 pl. Genève: (Georg [usw.]) 1912. S. 111—278. 4^o. (Mémoires de la Société de physique et d'hist. naturelle de Genève. Vol. 37, Fasc. 3.)
- Rassbach, Richard, Beiträge zur Kenntnis der Schale und Schalenregeneration von *Anodonta cellensis* SCHRÖT. 64 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 103, H. 3, S. 363—448.
- Roux, Wilhelm, Terminologie der Entwicklungsmechanik der Tiere und Pflanzen. In Verbindung mit C. CORRENS, ALFR. FISCHEL, F. KÜSTER hrsg. Eine Ergänzung zu den Wörterbüchern der Biologie, Zoologie u. Medizin, sowie z. d. Lehr- u. Handbüchern d. Entwicklungsgeschichte, allgemeinen Biologie und Physiologie. Leipzig, Engelmann. XII, 465 S. 8. 10 M.
- Schlegel, C., Sur l'influence de la température sur la marche du développement de *Maia squinado* (HERBST). Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, N. 20. S. 980—982.
- Schultz, Eugen, Über das Überleben von Teilen. Beiträge zur Individualitätsfrage. 5 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 2, S. 210—222.

- Sokolow, B.**, Studien über Physiologie der Gregarinen. 14 Fig. Arch. f. Protistenk. Bd. 27, H. 3, S. 260—314.
- Voges, Ernst**, Allgemeine Betrachtungen über Regenerationsvorgänge. Biol. Zentralbl. Bd. 32, N. 12, S. 697—714.
- Yatsu, Naohide**, Observations and Experiments on the Ctenophore Egg.
1. The Structure of the Egg and Experiments on Cell-Division. 5 Taf. Journ. of the College of Sc., Imp. Univ. of Tokyo. Vol. 32, Art. 3, 21 S.
- Yatsu, Naohide**, Observations and Experiments on the Ctenophore Egg.
2. Notes on early Cleavage Stages and Experiments on Cleavage. 26 Fig. Annotationes Zool. Japon. Vol. 7, 1911, Part 5, S. 333—346.
- Yatsu, Naohide**, Observations and Experiments on the Ctenophore Egg.
3. Experiments on Germinal Localization of the Egg of *Beroe ovata*. 25 Fig. Annotationes Zool. Japon. Vol. 8, Part 1, S. 5—13.

13. Mißbildungen.

- Cook, L.**, A developmental defect. (S. Kap. 10.)
- Couchoud, Paul Louis**, Les rats de Shah Daula. Microcéphalie héréditaire, type EWENS. Taf. L'Encéphale. Année 7, N. 5, S. 460—465.
- Fehlmann, J. W.**, Ein mundloser Karpfen. 1 Taf. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. Biol. Suppl. Ser. 4, H. 2, S. 1—7.
- Jacobsohn, Eugen**, Mißbildungen der Zehen. (S. Kap. 6a.)
- Lebedev, Dm.**, Eine seltene Combination von drei angeborenen Anomalien — Urachusfistel, Nabelstrangbruch und Cryptorchismus — bei einem Kind. Arch. f. Kinderheilk. Bd. 59, H. 3/4, S. 233—245.
- Le Damany, P.**, La Luxation congénitale de la hanche. Études d'anatomie comparée d'antropogénie normale et pathologique. Déductions thérapeutiques. (S. Kap. 6a.)
- Marchand, Felix**, Über den Epignathus (Fall 2) von BAART DE LA FAILLE. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 2, S. 189—209.
- Radasch, Henry Erdmann**, A Contribution to the Teratology of the domestic Animals; Incomplete Duplication. 10 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 20/21, S. 481—498.
- Scharff, E.**, Zwei Fälle von symmetrischen Mißbildungen der Finger. (S. Kap. 6a.)
- Schulthess, Wilhelm**, Über Anomalien der Wirbelsäule an der lumbosakralen Grenze. (S. Kap. 6a.)

14. Physische Anthropologie.

- Backman, Gaston**, Kranier och skelett från S:t Clemens kyrkoruin i Visby. En antropolog. studie. Med. 4 taf. Uppsala & Stockholm 1911: Almqvist & Wicksell. 180 S. 4°. (BACKMAN: Bidrag till kännedomen om de medeltida svenskarnas antropologi. 1.) (K. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Bd. 47, N. 7.)
- Backman, Gaston**, Bidrag till kännedomen om de medeltida svenskarnas antropologi. 1. Uppsala & Stockholm 1911: Almqvist & Wicksell. 4° (K. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Bd. 47, N. 7.)

- Bradley, R. N.**, Malta and the Mediterranean race. With 1 map and 54 ill. London, Leipsic: Unwin 1912. 335 S. 8°.
- Du Cleuziou**, La creazione dell' uomo e i primi tempi dell' umanità. M. Fig. Milano. 812 S. 8°. 8,40 M.
- Dessloch, Heinrich**, In wie weit läßt sich durch ein Kephalogramm vom lebenden Kopf ein Schluß ziehen auf den faktischen Innenraum des Schädels? Diss. med. Würzburg 1912. 8°.
- Fishberg, Maurice**, Die Rassenmerkmale der Juden. Eine Einführung in ihre Anthropologie. München, Reinhardt 1913. XI, 272 S. 8°, 42 Taf. 5 M.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Le cosiddette leggi dell' ereditarietà nell'uomo. Problems in Eugenics. 1. Internat. Eugenics Congress, London 1912. S. 28—38.
- Hrdlička, Aleš**, Early Man in South America (in collabor. with W. H. HOLMES). Washington 1912: Gov. Pr. Off. XV, 405 S., 47 Taf. 8°. (Smithsonian Inst. Bureau of American Ethnology. Bulletin. 52.)
- Hughes, T. McKenny**, Man of Neanderthal Type in the Cambridge Fens. 4 Fig Nature Vol. 89, N. 2214, S. 114—115.
- Johnston, H.**, Views and Reviews: from the outlook of an Anthropologist. London. 322 S. 8°. 3,70 M.
- Kitching, A. L.**, On the Blackwaters of the Nile: Studies of some Child Races of Central Africa. M. Fig. London. 320 S. 8°. 12 M.
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Welke waarde heeft de gemeten vorm van den schedel als kenmerk der Rassen? Tijdschr. v. h. Kon. nederl. aardrijksk. gensch., Sec. 2, Dl. 28 (1911), S. 758—800.
- Lewis, T. and Gilder, M. D. D.**, The human Electrocardiogram: Preliminary Investigation of young Male Adult, to Form a Basis for pathological Study. 2 Taf. London. 26 S. 4°. (Philos. Trans.) 2,50 M.
- Lipiec, Melanie**, Über das Wachstum der polnischen Jüdinnen. 9 Fig. Mitt. d. anthropol. Ges. Wien. Bd. 42, H. 3/4, S. 115—195.
- Lutz, Rolf**, Die körperliche Entwicklung des Neugeborenen. (S. Kap. 4.)
- Maas, Otto**, Meßapparat für den Extremitätenumfang. (S. Kap. 3.)
- Schreiber, Witold**, Badania nad antropologi ą dzieci chreścijańskich, żydowskich i karaimskich w Galicyi. Warszawa: Wende 1910. 129 S. 8°. [Untersuchungen über Anthropol. d. christl. jüd. u. karaitischen Kinder in Galizien.] (Prace Towarzystwa naukowego Warszawskiego. 2. Wydział nauk anthropol., społecznych, historyi i filozofii. N. 4.)
- Sergi, G.**, Variazione e ereditarietà nell'uomo. Problems in Eugenics. 1. internat. Eugenics Congress, London 1912, S. 9—16.
- *Smurthwaite, T. E.**, Practical Anthropology. M. Fig. London 8°. 2,50 M.
- Wace, A. G. and Thompson, M. S.**, Prehistoric Thessaly. 6 Taf. u. 151 Fig. Cambridge. 288 S. 4°. 18,50 M.
- Steinmetz, S. R.**, Bezwaren tegen Dr. KOHLBRUGGES opstel over den gemeten vorm van den schedel als kenmerk der rassen. Tijdschr. v. h. Kon. nederl. aardrijksk. gensch., Ser. 2, Dl. 28 (1911), S. 903—911.
- Williamson, R. W.**, The Mafulu, mountain people of British New Guinea. With an introd. by A. C. HADDON. With ill. and map. London: Macmillan 1912. XXIII, 364 S. 8°.
- Wollaston, A. F. R.**, Pygmies and Papuans. The Stone-age to-day in Dutch New Guinea. M. Fig. London. 37 S. 8°. 14,40 M.

15. Wirbeltiere.

- Bluntschli, H.**, Zur Phylogenie des Gebisses der Primaten mit Ausblicken auf jenes der Säugetiere überhaupt. (S. Kap. 6a.)
- Boutan, Louis**, Observations relatives aux manifestations vocales d'un Anthro-
poïde (*Hylobates leucogenys* OGLEBY). Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, 1912,
N. 19, p. 929—931.
- Eastman, Ch. R.**, Catalog of fossil fishes in the Carnegie Museum. P. 1. Pitts-
burgh: Carnegie Inst. 1911. 4°. (Memoirs of the Carnegie Museum. Vol. 4,
N. 7.) (Publications of the Carnegie Museum. Serial N. 65.)
- Osborn, Henry Fairfield**, A means of estimating the age of the Mastodon
and other Proboscidea (Abstract). 3 Fig. Proc. 7. intern. Zool. Congr.
Boston 1907, S. 782—785.
- Sharpe, R. B.**, Handlist of the Genera and Species of Birds (Nomenclator
Avium tam fossilium tam viventium. General Index edited by W. R. OGILVIE-
GRANT. London, V, 199 S. 8°. 10,50 M.
- Filatov, D.**, [Russ.] O Kavkazskom zubrě. S. 4 tabl., 1 karto i 2 ris. v tekstě.
St.-Petersbourg: (Acad. Imp. d. sc.) 1912. 40 S. 4°. [Über den kaukas.
Auerochsen.] (Mémoires de l'Acad. Imp. d. sciences de St.-Petersbourg.
Sér. 8. Cl. phys.-math. Vol. 30, N. 8.)
- Gorjanovic-Kramberger, Dr[agutin]**. Fosilni proboscidi Hrvatske i Slavonije.
(De proboscibus fossilibus Croatiae et Slavoniae.) Izd. Jugoslavenska
Akademija znanosti i umjetnosti. Zagreb: Knjiž. Jugosl. Akad. 1912.
23 S. 4°. (Opera Academiae scientiarum et artium Slavorum meridionalium.
Kn. 21.)
- True, Frederick W.**, On the correlation of North American and European
Genera of fossil Cetaceans. Proc. 7. Zool. Congr. Boston 1907, S. 779—781.
- True, F. W.**, The Genera of fossil whalebone whales allied to balaenoptera.
Washington: Smithson. Inst. 1912. 8 S. 8°. (Smithsonian Miscellaneous
Collections. Vol. 59, N. 6. [Publ. 2081.]
- Vasseur, G.**, Découverte d'un gisement de Vertébrés dans l'Aquitainien supé-
rieur de l'Agenais, l'âge géologique de la faune de Saint-Gérard le-Puy.
Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, N. 20, S. 987—989.
- Woodward, A. S.**, The fossil Fishes of the English chalk. London: Palaeont.
Soc. 1902—12. VI, 264 S., 54 Taf. mit je 1 Erl.-Bl. 4°. (Palaeontographical
Society. Vol. 56.)

Abgeschlossen am 28. Januar 1913.

Literatur 1912^{1 2)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek
in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Corning, H. K., Lehrbuch der topographischen Anatomie für Studierende und Ärzte. 4. Aufl. 667 Fig. Wiesbaden, Bergmann 1913. XVI, 808 S. 8^o. 16,60 M.

Disselhorst, Rudolf, Die Anatomie und Physiologie der großen Haussäugetiere mit besonderer Berücksichtigung der Beurteilungslehre des Pferdes. Für Landwirte und Tierzüchter bearb. 2. vielfach verm. u. umgearb. Aufl. 364 Fig. Berlin, Parey. XVI, 408 S. 12 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 35, H. 3. 6 Taf. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: OPPEL, Kausal-morphologische Zellenstudien. 5. Mitt. Die aktive Epithelbewegung, ein Faktor beim Gestaltungs- und Erhaltungsgeschehen. GUDERNATSCH, Feeding Experiments on Tadpoles. 1. The Influence of specific Organs given as Food on Growth and Differentiation. A Contribution to the Knowledge of Organs with internal Secretion. — SCHULTZ, Bastardierung und Transplantation. 1. a) Zur Theorie der Bastardunfruchtbarkeit. b) Subkutane Vogelhautverpflanzung zwischen Bastarden. c) Zwischen Bastarden und ihren Stammarten. — HARRIES, On the Relationship between bilateral Asymmetry and Fertility and Fecundity. — TIRALA, Regeneration und Transplantation bei Cricodrilus. — LOEB und WASTENEYS, Die Oxydationsvorgänge im befruchteten und unbefruchteten Seesternei. — FUCHS, The Inheritance of the aboral Process of the Echinocardium-Pluteus. — STOCKARD and CRAIG, An experimental Study of the Influence of Alcohol on the Germ Cells and the developing Embryos of Mammals.

Archiv für Zellforschung. Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 8, H. 2. 6 Taf. u. 57 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: RUSSO, Aumento dei granuli protoplasmatici nell'oocite delle coniglie iniettate con lecitina, loro diminuzione nelle coniglie digiunanti e loro natura

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein * vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

lipoide e mitochondriale. — KAUTZSCH, Studien über Entwicklungsanomalien bei *Ascaris*. 1. Über Teilungen des zweiten Richtungkörpers. Ein Beitrag zur Physiologie der Kern- und Zellteilung. — ARNOLD, The role of the Chondriosomes in the Cells of the Guinea-Pigs Pancreas. — KOEHLER, Über die Abhängigkeit der Kernplasmarelation von der Temperatur und vom Reifezustand der Eier. Exper. Unters. an *Strongylocentrotus lividus*. — KUPELWIESER, Weitere Untersuchungen über Entwicklungserregung durch stammfremde Spermien, insbesondere über die Befruchtung der Seeigelleier durch Wurm Sperma. —

Archives d'Anatomie microscopique p. p. L. Ranvier et L. F. Henneguy. T. 14. Fasc. 3. 6 Taf. u. 34 Fig. Paris, Masson et Cie.

Inhalt: GUILLIERMOND, Recherches cytologiques sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastes des végétaux (Leuco-, chloro- et chromoplastes). Contribution à l'étude des mitochondries chez les végétaux. — POLICARD, La cytogenèse du tube urinaire chez l'homme.

La Cellule. Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. p. p. G. GILSON. T. 27, Fasc. 2. Lierre et Louvain.

Inhalt: BOLLES LEE, L'étape strepsinématique des auxocytes mâles de l'escargot. — DEBAISIEUX, Recherches sur les Coccidies. — 2. *Adelea ovata* A. Schneid. — 3. *Coccidium Lacazei* Schaud.

La Cellule. Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. p. p. G. GILSON. T. 28. Fasc. 1. Lierre et Louvain.

Inhalt: LICENT, Recherches d'anatomie et de physiologie comparées sur le tube digestif des homoptères supérieurs. — BORDAS, Contribution à l'étude de la spermatogenèse dans le *Sagitta bipunctata*. — VANDENDRIES, Contribution à l'étude du développement de l'ovule dans les crucifères. 2. L'archésporium dans le genre *Cardamine*.

Comptes rendus de l'Association des Anatomistes p. p. A. Nicolas. 14. Réunion Rennes, 1912. M. Fig. Paris, XXX, 214 S. 8°. 16 Fr. (Bibliographie anat. Supplément 1912.)

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. E. BONNET. Abt. 1. Arbeiten aus anat. Instituten. H. 141 (Bd. 47, H. 1). 14 Taf. u. 22 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: SHIINO, Beitrag zur Kenntnis der Gehirnnerven der Schildkröten. — JURISCH, Über die Morphologie der Zungenwurzel und die Entwicklung des adenoiden Gewebes der Tonsillen und der Zungenbälge beim Menschen und einigen Tieren. — v. MÖLLENDORFF, Über Anlage und Ausbildung des Kiemenlungenkreislaufs bei Anuren (*Bombinator pachypus*).

Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch. Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 25. H. 2. 4 Taf. u. 33 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: NAEGELI, Bindegewebsseptum in der Leber eines Erwachsenen, der Rest einer Lappenspalte. — GLAESMER, Zur Phylogenie des *Flexor digitorum brevis pedis*. — BALDWIN, The Relation of Muscle Fibrillae to Tendon Fibrillae in voluntary striped Muscles of Vertebrates. — SCHÜCK, Beiträge zur Myologie der Primaten. 1. Der *M. latissimus dorsi* und der *M. latissimotricipitalis*. — WENIG, Untersuchungen über die Entwicklung der Gehörorgane der Anamnia.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

In Verbindung mit G. ALEXANDER, H. v. ALTEN, KARL v. BARDELEBEN u. a. hrsg. v. G. SCHWALBE. Neue Folge. Bd. 17. Lit. 1911. Teil 3. Abt. 1. Jena, Fischer 1913. 670 S. 8°. 30 M.

Journal of Anatomy and Physiology. Conducted by WILLIAM TURNER. Vol. 47. Ser. 3. Vol. 8, Part. 2. London, Griffin a. Cy.

Inhalt: APPLETON, Note on a variable Feature of the Astragalus. — SYMINGTON, The Abdomino-Pelvic Cavity. — GEDDES, The Origin of the Osteoblast and of the Osteoclast. — TODD, A preliminary Communication on the Development and Growth of Bone and the Relation thereto of the several histological Elements concerned. — KEITH, Abnormal Crania. Achondroplastic and Acrocephalic. — CRYMBLE, Gastro-Pancreatic Folds: their Relation to the Movements of the Stomach and to the Subdivisions of the Lesser Sac. — FAWCETT, The Development and Ossification of the human Clavicle. — JOHNSTON, Anomaly of the Vena cava inferior; with a Note on the Relationships which help to determine the Nature of Anomalies of some of the abdominal systemic Veins. — BUIST, On a Method on Reconstruction by Contour Figure. — TODD, The arterial Lesion in Cases of „Cervical“ Rib.

Journal of Morphology. Edited by J. S. KINGSLEY. Vol. 23, N. 4, Philadelphia, Wistar Institute of Anat. a. Physiol.

Inhalt sow. anat.: MATHESON, The Structure and metamorphosis of the Fore-Gut of *Corydalis cornutus* L. — WILLISTON, Primitive Reptiles. — KUNKEL, The Development of the Skull of *Emys lutaria*.

The Anatomical Record. Vol. 6. N. 11. Philadelphia, Wistar Institute of Anat. a. Biol.

Inhalt: LLOYD, Adult human Ovaries with Follicles containing several Oöcytes. — JOHNSTON, On the Teleostean Forebrain. — BAYON, A Model demonstrating the Changes in Position and peritoneal Relations of abdominal Viscera during Development. — LINSTAEDT, On making serial Celloidin Sections and a Stain for the intercalated Discs of cardiac Muscle.

Vol. 6. N. 12.

Inhalt: JACKSON, and LOWREY, On the relative Growth of the component Parts (Head, Trunk and Extremities) and Systems (Skin, Skeleton, Musculature and Viscera) of the Albino Rat. — GIVENS, Duplication of the inferior Vena cava in Man. — OPPENHEIMER, The Relation of the Sino-audicular Node to the Venous Valves in the human Heart. — BREMER, An Acknowledgment of FEODOROWS Work on the pulmonary Arteries.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 15, H. 3. 2 Taf. u. 41 Fig. Stuttgart, Schweizerbart.

Inhalt: REICHER, Untersuchungen über die Schädelform der alpenländischen und mongolischen Brachycephalen. 1. Zur Charakteristik einiger brachycephalen Schädelformen. — CURT, Zur Anatomie des Gaumenbeines. — HASEBE, Das quergeteilte Jochbein der Japaner.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Buist, T. P., On a Method of Reconstructions by Contour Figure. 3 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 47, 1913, Part 2, S. 246—249.

Champy, Ch., Conservation des spermatozoïdes en divers milieux. Compt. rend. Soc. Biol. T. 74, 1913, N. 2, S. 72—73.

Dilger, Anton, Über Gewebeskulturen in vitro unter besonderer Berücksichtigung der Gewebe erwachsener Tiere. Dtsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 120, 1913, H. 3/4, p. 243—264. 5 Fig.

Hall, C. A., How to use the Microscope. M. Fig. London. 96 S. 8°. 1,75 M.

Linstant, Frank F., A making serial Celloidin Sections and a Stain for the intercalated Discs of cardiac Muscle. Anat. Record. Vol. 6, N. 11, S. 445—448.

- Pari, G. A.**, Su alcune granulazioni intracellulari che si colorano con metodi intravitali. Lo Sperimentale. Anno 66. 1913. Fasc. 6. p. 632—642. 1 Taf.
- Torrigiani, Camillo Arturo**, Sopra un procedimento per ottenere sezioni ravvicinate nello studio macroscopico delle regioni. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 11, S. 284—288.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Davenport, C. B.**, Heredity in relation to Eugenics. London. 310 S. 8°. 8 M.
- Harries, J. Arthur**, On the Relationship between bilateral Asymmetry and Fertility and Feundity. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 3, S. 500 bis 522.
- Hertwig, Oskar**, Disharmonische Idioplasmaverbindungen mit ihren Folgen. Scientia. Vol. 12, S. 364—383.
- Jackson, C. M. and Lowrey, L. G.**, On the relative Growth of the Component Parts (Head, Trunk and Extremities) and Systems (Skin, Skeleton, Musculature and Viscera) of the Albino Rat. 2 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N. 12, S. 449—474.
- Jackson, J. M.**, On the Improvement of medical Teaching. Science. N. S. Vol. 35, N. 902, S. 566—571.
- Macfie, R. C.**, Heredity, Evolution and Vitalism. London, Simpkin 1912. 8°. 7 M.
- Symington, J.**, The Abdomino-pelvic Cavity. 7 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 47, Part 2, S. 143—158.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Agar, W. E.**, Transverse Segmentation and internal Differentiation of Chromosomes. 2 Taf. Quart-Journ. of microsc. Sc. N. S. N. 230 (Vol. 58, Part 2), S. 285—298.
- Alverdes, Friedrich**, Die Kerne in den Speicheldrüsen der Chironomuslarve. 2 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 9. H. 1, S. 168—204.
- Arnold, George**, The role of Chondriosome in the Cells of the Guinea-Pig's Pancreas. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 8, H. 2, S. 252—271.
- Baldwin, W. M.**, The Relation of Muscle Fibrillae to Tendon Fibrillae in voluntary striped Muscles of Vertebrates. 1 Taf. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 45, 1913, H. 2, S. 249—266.
- Bolles Lee, Arthur**, L'étape strepsinématique des auxocytes mâles de l'escargot. 1 Taf. La Cellule. T. 27, Fasc. 2, S. 219—253.
- Bordás, L.**, Sur la morphologie et la structure histologique des tubes de MALPIGHI des insectes et principalement des coléoptères. Compt. rend. Assoc. Anat 14. Réun. Rennes 1912, S. 69—71.
- Bordas, Manoel**, Contribution à l'étude de la spermatogenèse dans le Sagitta bipunctata. 3 Taf. La Cellule. T. 28, Fasc. 1, S. 165—214.
- Bouin et Ancel**, A propos de la glande myométriale. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 36, S. 637—639.
- Busacea, Archimede**, L'apparato mitocondriale nelle cellule nervose adulte. Nota preventiva. Anat. Anz. Bd. 42, N. 24, S. 620—622.
- Dominici, M.**, Sulle formazioni mitocondriali e sui granuli di secrezione nelle prostata del cane e nella prostata umana ipertrofica. Folia urol. Bd. 7, 1913, N. 5, S. 295—303. 1 Taf.

- Dubreuil, G.**, La mitochondrie forme la plus apte à la multiplication des éléments du chondriome. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 14. Réunion. Rennes 1912, S. 127 bis 133.
- Erdmann, Rh.**, Quantitative Analyse der Zellbestandteile bei normalem, experimentell verändertem und pathologischem Wachstum. *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.* Bd. 20, 1912, 2. Hälfte, S. 471—566.
- de Gaetani, L.**, Éléments chromaffines dans la région cardio-cervicale de quelques Sauriens. *Arch. Ital. de Biol.* T. 58, Fasc. 1, S. 28—32.
- Geddes, A. C.**, The Origin of the Osteoblast and of the Osteoclast. 12 Fig. *Journ. of Anat. a. Physiol.* Vol. 47, 1913, Part 2, S. 159—176.
- Guilliermond, A.**, Recherches cytologiques sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastes des végétaux (Leuco-chloro- et chromoplastes). Contribution à l'étude des mitochondries chez les végétaux. 6 Taf. u. 11 Fig. *Arch. d'Anat. microsc.* T. 14, Fasc. 3, S. 309—428.
- Kroh, Fritz**, Beiträge zur Anatomie und Pathologie der quergestreiften Muskelfaser. Experimentelle Studien zur Lehre von der ischämischen Muskellähmung und Muskelkontraktur. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* Bd. 120, H. 3/4, S. 302—369.
- Laguesse, E.**, Sur l'apparition de la substance amorphe et des premières fibrilles dans les tendons. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 14. Réunion. Rennes 1912, S. 110 bis 112.
- Levi, Giuseppe**, I condriosomi nelle cellule secernenti. 12 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 42, N. 22 23, S. 576—592.
- de Litardière, R.**, Formation des chromosomes hétérotypiques chez le Polypodium vulgare. *Compt. rend. Acad. Sc. T.* 155, S. 1023—1026.
- Lundegårdh, Henrik**, Die Kernteilung bei höheren Organismen nach Untersuchungen am lebenden Material. 1 Taf. u. 8 Fig. *Jahrb. f. wiss. Bot.* Bd. 51, H. 2, S. 236—282.
- Mawas, J.**, Granulations lipidiques des cellules fixes de la cornée et de certaines cellules conjonctives des vertébrés. 3 Fig. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 14. Réunion. Rennes 1912 S. 136—141.
- Nicolas, J., Regaud, Cl., et Favre, M.**, Sur la fine structure des glandes sudoripares de l'homme particulièrement en ce qui concerne les mitochondries et les phénomènes de sécrétion. 3 Fig. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 14. Réunion. Rennes 1912, S. 191—200.
- Nicolas, J., Regaud, Cl., et Favre, M.**, Sur les mitochondries des glandes sébacées de l'homme et sur la signification générale de ces organites du protoplasma. 1 Fig. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 12. Réunion. Rennes 1912, S. 201—205.
- Oppel, Albert**, Kausal-morphologische Zellenstudien. 5. Mitt. Die aktive Epithelbewegung, ein Faktor beim Gestaltungs- und Erhaltungsgeschehen. 1 Taf. *Arch. f. Entwicklungsmechanik d. Organ.* Bd. 35, H. 3, S. 371—456.
- Renaut, J.**, Filiation connective directe et développement des cellules musculaires lisses des artères. *Compt. rend. Acad. Sc. T.* 155, N. 26, S. 1539—1542. 1 Fig.
- Russo, Achille**, Aumento dei granuli protoplasmatici nell'oocite delle coniglie iniettate con lecitina, loro diminuzione nelle coniglie digiunanti e loro natura lipoida e mitochondriale. 9 Fig. *Arch. f. Zellforsch.* Bd. 8, H. 2, S. 203—216.
- v. Schustow, L.**, Über Kernteilungen in der Wurzelspitze von *Allium cepa*. 24 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 43, 1913, N. 1, S. 15—30.

Vonwiller, Paul, Sur la structure des amibes. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 134—135.

Warburg, Otto, Über die Wirkung der Struktur auf chemische Vorgänge in Zellen. Jena, Fischer 1912. 21 S. 8°. — 60 M.

Zacharias, Otto, Über Variationen der Chromosomenzahl im Mutterstern des Eies von *Ascaris megalocephala*. Zool. Anz. Bd. 41, N. 4, S. 174—175.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

Appleton, A. B., Note on a variable Feature of the Astragalus. 2 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 47, 1913, Part 2, S. 123—142.

Augier, Marius, Les os frontaux accessoires. 13 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 22—29.

Drey, Julius, Hereditäre Brachydaktylie, kombiniert mit Ankylose einzelner Fingergelenke. Festschr. f. Kassowitz. Berlin 1912. S. 34—42. 4 Taf. und 1 Fig.

Ehringhaus, Zur Pathologie und Therapie der Syndaktylie. Charité-Ann. Jg. 36, 1912, S. 549—552.

Elze, Curt, Zur Anatomie des Gaumenbeines. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 15, H. 3, S. 563—572.

Fawcett, The Development and Ossification of the human Clavicle. 8 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 47, 1913, Part 2, S. 225—234.

Geddes, A. C., The Origin of the Osteoblast and of the Osteoclast. (S. Kap. 5.)

Hasebe, Kotondo, Das quergeteilte Jochbein der Japaner. 1 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 15, H. 3, S. 573—588.

Herpin, A., Dents de la naissance. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 151—152.

Kajava, Yrjö, Die Zähne der Lappen. Anthropologische Zahnstudien. 6 Taf. Suomen Hammaslääkariseuran Toimituksia — Finskaläkareallsk. Förhandl. (Verh. d. Ges. Finn. Zahn-Ärzte) 9, 1912. 66 S.

Keith, Arthur, Abnormal Crania-Achondroplastic and Acrocephalic. 19 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 47, 1913, Part 2, p. 189—206.

Kunkel, B. W., The Development of the Skull of *Emys lutaria*. 31 Fig. Journ. of Morphol. Vol. 32, N. 4, S. 693—780.

Latarjet, A., Résultats expérimentaux sur l'accroissement des os en longueur. 8 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 72—91.

Le Damany, P., Quelques caractères du bassin chez les enfants nouveau-nés. Différences sexuelles. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 49—57.

Matthes, Ernst, Zur Entwicklung des Kopskelettes der Sirenen. 1. Die Regio ethmoidalis des Primordialcraniums von *Manatus latirostris*. 8 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 48, H. 4, S. 489—514. (Ersatz für den falschen Titel p. 6 der Literatur des vorigen Bogens.)

Mühlreiter, E., Anatomie des menschlichen Gebisses. Mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Zahnersatzkunde. 3. rev. Aufl. 74 Fig. Leipzig, Felix 1912. X, 169 S. 8°. 5 M.

Obata, Isei, Die Knochenkerne des fetalen menschlichen Beckens. 10 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 72, H. 3, S. 533—574.

- Pollnow, u. Levy-Dorn**, Angeborene Verwachsung von Radius und Ulna (Synostosis radio-ulnaris). 4 Fig. Veröffentl. d. Hufelandischen Ges. Berlin 1911. Ersch. 1912, S. 1—4.
- Regnault, Felix**, Crâne de chien avec absence congénitale de dents. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, Fasc. 3/4, S. 163—164.
- Reicher, Michael**, Untersuchungen über die Schädelform der alpenländischen und mongolischen Brachycephalen. 1. Zur Charakteristik einiger brachycephaler Schädelformen. — 26 Fig. u. 6 Tabellen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 15, 1913, H. 3, S. 421—562.
- Reinike, Elisabeth**, Zur Kenntnis des kongenitalen Ulnadefekts. Diss. med. Berlin 1912. 80.
- Retterer, Ed.**, De la rotule brachiale et du coude de Chéiroptères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 35, S. 596—599.
- Saalmann**, Kasuistischer Beitrag zur Kenntnis der Spina bifida. 2 Fig. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 120, 1912, H. 3/4, S. 387—392.
- Schirmer, Karl**, Vergleichende Anatomie der Rumpfwirbel. 3 Taf. u. 323 Fig. Österr. Wochenschr. f. Tierheilk. Jg. 38, 1913, N. 1, S. 3—8.
- Schlitz, A.**, Untersuchungsbericht über die südrussischen Schädel von Maritzyn und Nikolajewka. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 44, H. 5, S. 839—843.
- Schmidt, Bruno**, Das Gebiß des Cyclopterus lumpus L. 3 Taf. u. 23 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 49, H. 2, S. 313—372.
- Todd, T. Wingate**, The arterial Lesion in Cases of „Cervical“ Ribs. 2 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 47, 1913, Part 2, S. 250—253.
- Todd, T. Wingate**, A preliminary Communication on the Development and Growth of Bone and the Relations thereto of the several histological Elements concerned. 9 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 47, 1913, Part 2, S. 177—188.
- du Toit, P. J.**, Untersuchungen über das Synsacrum und den Schwanz von Gallus domesticus nebst Beobachtungen über Schwanzlosigkeit bei Kaulhühnern. Ein Beitrag zur Frage nach der Homologie der Wirbel und Wirbelregionen. 5 Taf. u. 21 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 49, H. 2, S. 149—312.
- Vallois, H.**, Considération sur la forme de la section transversale du tibia chez les Lémuriens, les singes et l'homme. 21 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, Fasc. 3 4, S. 248—291.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Baldwin, W. M.**, The Relation of Muscle Fibrillae to Tendon Fibrillae in voluntary striped Muscles of Vertebrates. (S. Kap. 5.)
- Dieulafoy et Saint-Martin**, Le type articulaire sacro-iliaque. 8 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 95—109.
- Glaesmer, Erna**, Zur Phylogenie des Flexor digitorum brevis pedis. GEGENBAUERS morphol. Jahrb. Bd. 45, 1913, H. 2, S. 199—248.
- Maurer, Fr.**, Die ventrale Rumpfmuskulatur der Fische (Selachier, Ganoiden, Teleostier, Crossopterygier, Dipnoer). 8 Taf. u. 18 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 49, H. 1, S. 1—118.

- Menier, F.**, Sur une anomalie de la couche musculaire superficielle de la région fessière droite chez un moineau commun (*Passer domesticus* BRISS.). 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 36, S. 678—679.
- Schück, Ad. C.**, Beiträge zur Myologie der Primaten. 1. Der *M. latissimus dorsi* und der *M. latissimo-tricipitalis*. 21 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 45, 1913, H. 2, S. 267—294.

7. Gefäßsystem.

- Erdmenger, R.**, Zwei Fälle von angeborenem Herzfehler mit Sektionsbefund. Diss. med. Göttingen 1912. 8°.
- de Gaetani, Luigi**, Sulla struttura del fascio atrioventricolare. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 145—150.
- de Gaetani, L.**, Eléments chromaffines dans la région cardio-cervicale de quelques Sauriens. (S. Kap. 5.)
- Givens, Maurice H.**, Duplication of the inferior Vena cava in Man. 2 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N. 12, S. 475—486.
- Johnston, T. B.**, Anomalie of the Vena cava inferior; with a Note on the Relationships which help to determine the Nature of Anomalies of some of the abdominal systemic Veins. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 47, 1913, Part 2, S. 235—245.
- Külbs**, Über das Reizleitungssystem bei Amphibien, Reptilien und Vögeln. 13 Fig. Zeitschr. f. exper. Pathol. u. Ther. Bd. 11, H. 1, S. 51—68.
- Magnan, A.**, Le cœur et sa variation en poids chez les mammifères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 36, S. 657—659.
- v. Möllendorff, Wilhelm**, Über Anlage und Ausbildung des Kiemenlungenkreislaufs bei Anuren (*Bombinator pachypus*). 8 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 141 (Bd. 47, H. 1), S. 249—275.
- Oppenheimer, Adele and B. S.**, The Relation of the Sino-auricular Node to the Venous Valves in the Human Heart. 1 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N. 12, S. 487—490.
- Renaut, J.**, Filiation connective directe et développement des cellules musculaires lisses des artères. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug.**, Histogenèse du squelette cardiaque des vertébrés. 6 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 37—48.

8. Integument.

- Bellocq-Irague**, Sur la vascularisation de la peau du visage. 4 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 176—180.
- von Grunelius, Adolf**, Über die Entwicklung der Haut des Karpfens. 3 Taf. u. 16 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 49, H. 1, S. 119—148.
- Nicolas, J., Regaud, Cl., et Favre, M.**, Sur la fine structure des glandes sudoripares de l'homme particulièrement en ce qui concerne les mitochondries et les phénomènes de sécrétion. (S. Kap. 5.)
- Nicolas, J., Regaud, Cl., et Favre, M.**, Sur les mitochondries des glandes sébacées de l'homme et sur la signification générale de ces organites du protoplasma. (S. Kap. 5.)

9. Darmsystem.

Voit, Hermann, Zur klinischen Diagnose des Situs viscerum inversus totalis. 4 Fig. Veröff. d. Hufelandischen Ges. Berlin 1911. ersch. 1912, S. 47—50.

a) Atmungsorgane.

Bortuowsky, Isaac, Etude préliminaire histo-topographique du pharynx et du larynx (épithélium, glandes, tissu lymphoïde) chez le Theropithecus gelada RUPP. 17 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, Fasc. 3 4, S. 173—200.

Bremer, John Lewis, An Acknowledgement of FEODOROWS Work on the pulmonary Arteries. Anat. Record. Vol. 6, N. 12, S. 491—493.

Faure, Ch., et Tourneux, J. P., Sur les thyroïdes accessoires et le canal thyroïdologique. 2 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 153—159.

Hart, Carl, Thymusstudien. 2. Die Thymuselemente. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. Bd. 210, 1912, H. 2, S. 255—277.

Laguesse, E., Sur la structure des septa et des bourrelets septaux alvéolaires dans le poumon de l'homme. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réunion. Rennes 1912, S. 142—144.

b) Verdauungsorgane.

Arnold, George, The role of Chondriosome in the Cells of the Guinea-Pig's Pancreas. (S. Kap. 5.)

Bayon, Henry, A Model demonstrating the Changes in Position and peritoneal Relations of abdominal Viscera during Development. 3 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N. 11, S. 439—444.

Blanken, G. C. van Balen, Bijdrage tot de kennis der anatomie van pancreas en lymphaatstelsel der primaten. Amsterdam, N. V. drukkerij „De nieuwe tijd“, 1912. 24,5 × 16. VIII, 70 S. 8°. Proefschrift gem. univ. Amsterdam.

Crymble, P. T., Gastro-pancreatic Folds: their Relation to the Movements of the Stomach and to the Subdivisions of the Lesser Sac. 14 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 47, 1913, Part 2, S. 207—224.

Elperin, S., Ein Fall von angeborenem Defekt des Ductus choledochus aus mechanischer Ursache. Frankf. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 12, 1913, H. 1, S. 25—46.

Jurisch, August, Über die Morphologie der Zungenwurzel und die Entwicklung des adenoiden Gewebes der Tonsillen und der Zungenbälge beim Menschen und einigen Tieren. 14 Taf. u. 2 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. H. 141 (Bd. 47, H. 1), S. 35—248.

Kingsbury, B. F., Amphibian Tonsils. 14 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, H. 24, S. 593—612.

Licent, Emile, Recherches d'anatomie et de physiologie comparées sur le tube digestif des homoptères supérieurs. 3 Taf. La Cellule. T. 28, Fasc. 1, S. 1—161.

Magnan, A., Variations du ventricule succenturié et du gésier entraînées chez les canards par divers régimes alimentaires. 4 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, N. 22, S. 1111—1114.

Naegeli, Th., Bindegewebsseptum in der Leber eines Erwachsenen, der Rest einer Lappenspalte. 4 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 45, 1913, H. 2, S. 193—198.

- Moral, Hans**, Über die ersten Entwicklungsstadien der Glandula submaxillaris. Diss. med. Greifswald 1912. 8¹.
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug.**, De l'amygdale d'un supplicié. Compt. rend. Soc. Biol. T. 74, 1913, N. 2, S. 83—86.
- Spriggs, N. J.**, Congenital intestinal Occlusion. An Account of twenty-four unpublished cases, with remarks based thereon and upon the literature of the subject. 12 Fig. Guys hosp. Rep. Vol. 66, 1912, S. 143—218.
- Stendel, Albrecht**, Absorption und Sekretion im Darm von Insekten. 3 Taf. u. 3 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. Bd. 33, 1913, H. 2, S. 165—224.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Martius, K.**, Ein Fall von persistierender wahrer Kloake mit bandförmigem Ovarium und anderen seltenen Mißbildungen im Urogenitalsystem. Frankf. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 12, 1913, H. 1, S. 47—62. 1 Fig.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Belloq, Ph.**, Radiographie stéréoscopique des artères du rein, des cellules et du bassin. 1 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 12. Réun. Rennes 1912, S. 209—210.
- Braasch, William F.**, The clinical Diagnosis of congenital Anomaly in the Kidney and Ureter. 2 Taf. Ann. of Surgery. Part 239, S. 726—737.
- Gérard, Georges**, Sur la morphologie des capsules surrénales de l'homme. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 35, S. 595—596.
- Guitel, Frédéric**, Sur les reins des Cottus gobio et bubalis. Note prélim. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 92—94.
- Magnan, A.**, Le poids relatif des reins chez les mammifères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 72, N. 35, S. 614—615.
- Marquis, E.**, Le lobe moyen de la prostate. 12 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 113—126.
- Policard, A.**, La cytogenèse du tube urinaire chez l'homme. 23 Fig. Arch. d'Anat. microsc. T. 14, Fasc. 3, S. 429—467.
- Policard, A.**, Les segments du tube urinaire et les conceptions de M. PETER. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 58—63.
- Torraea, L.**, Sulle arteriolae rectae del rene dei mammiferi. 1 Fig. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 11, S. 276—283.

b) Geschlechtsorgane.

- Arnold, Lloyd**, Adult human Ovaries with Follicles containing several Oöcytes. 4 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N. 11, S. 413—422.
- Bordás, Manoel**, Contribution à l'étude de la spermatogénèse dans le Sagitta bipunctata. (S. Kap. 5.)
- Bouin, et Ancel**, A propos de la glande myométriale. (S. Kap. 5.)
- Champy, Ch.**, Conservation des spermatozoïdes en divers milieux. (S. Kap. 3.)
- Ceni, Carlo**, Il cervello, e la funzione ovarica. Ric. sperim. 4 Taf. Riv. sper. di freniatria. Vol. 38. 1912. Fasc. 2/3, S. 213—290.

- Kermauner, Fritz**, Die Fehler in der Verschmelzung der MÜLLER'schen Gänge. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 72. 1912, H. 3, S. 724—738.
- Kermauner, Fritz**, Das Fehlen beider Keimdrüsen. Beitr. z. pathol. Anat. Bd. 54, 1912, H. 3, S. 478—493.
- Vallois, H.**, Un cas de disposition anormale des organes génitaux externes chez un Saimiri femelle. 3 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, Fasc. 3/4, S. 243—247.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Anthony, R., et de Santa-Maria, A. S.**, Le système operculaire supérieur du complexe sylvien chez les lémuriens, les singes et l'homme. 14 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, Fasc. 3 4, S. 293—317.
- Busacca, Archimede**, L'apparato mitocondriale nelle cellule nervose adulte. Nota preventiva. (S. Kap. 5.)
- Baum, Hermann**, Die Lymphgefäße des Nervensystems des Rindes. 1 Taf. Zeitschr. f. Infektionskr. d. Haustiere. Bd. 12, H. 5, S. 387—396.
- Ceni, Carlo**, Il cervello, e la funzione ovarica. (S. Kap. 10b.)
- Edinger, L., u. Wallenberg, Adolf**, Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie des Zentralnervensystems im Laufe der Jahre 1909 und 1910. Schmidts Jahrb. d. in- u. ausländ. ges. Med. Bd. 313, H. 1, S. 15—44; H. 2, S. 113—139; H. 3, S. 225—234.
- Frey, Ernst**, Hirnpathologische Beiträge. 3. Über den Verlauf des vorderen Pyramidenbündels. 12 Fig. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Orig. Bd. 14, H. 1, S. 1—20.
- Grynfeltt, E., et Euzière, J.**, Recherches cytologiques sur les cellules épithéliales des plexus choroides de quelques mammifères. Note prélim. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 64—68.
- Holste, G.**, Der Nervus proctodaeogenitalis des Dytiscus marginalis L. 2 Fig. Zool. Anz. Bd. 41, N. 4, S. 150—156.
- Johnston, J. B.**, On the Teleostean Forebrain. 3 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N. 11, S. 423—438.
- Külbs**, Über das Reizleitungssystem bei Amphibien, Reptilien und Vögeln. (S. Kap. 7.)
- Landsberger, Fr.**, Über Balkenmangel. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Orig. Bd. 11, 1912, H. 5, S. 515—540.
- Marinesco, G., et Minea, J.**, Croissance des fibres nerveuses dans le milieu de culture „in vitro“ des ganglions spinaux. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 36, S. 668 bis 670.
- Montesano, Giuseppe**, Circa il comportamento dello „scheletro nevroglio“ di PALADINO nelle fibre nervose delle diverse Zone ed aree del midollo spinale. 1 Taf. Riv. sper. di freniatria. Vol. 38, Fasc. 2/3, S. 468—492.
- Morawski, Juljus**, Gehirnuntersuchungen bei Katzen- und Hundefamilien (mit Berücksichtigung des Geschlechts und der Entwicklung). 55 Fig. Jahrbuch f. Psych. u. Neurol. Bd. 33, H. 2/3, S. 306—477.

- Policard, A.**, Sur quelques points de la cytologie des plexus choroides. 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 73, N. 31, S. 430—432.
- Rose, Maximilian**, Histologische Lokalisation der Großhirnrinde bei kleinen Säugetieren (Rodentia, Insectivora, Chiroptera). 15 Taf. Journ. f. Psychol. u. Neurol. Bd. 19. Erg.-Heft 2, S. 391—479.
- Savouré, P.**, Généralités sur l'anatomie macroscopique de l'encéphale des principales espèces de Cyprinidés des eaux françaises. 5 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 181—190.
- Shiino, K.**, Beitrag zur Kenntnis der Gehirnnerven der Schildkröten. 11 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. H. 141 (Bd. 47, H. 1), S. 1—34.
- Spielmeyer, W.**, Fortschritte der Hirnrindenforschung. Münch. med. Wschr. Jg. 60, 1913, N. 1, S. 30—32.
- Stefanelli, Augusto**, La piastra motrice secondo le vecchie e le nuove vedute con osservazioni originali. 1 Taf. Annali di Nevroglia u. 13 Fig. Anno 30, 1913, Fasc. 4, S. 161—203.
- van Valkenburg, C. T.**, Bijdrage tot de kennis eener localisatie in de menschelijke kleine hersenen. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk. Jg. 1913, 1. Helft, N. 1, S. 6—24. 1 Taf.

b) Sinnesorgane.

- Bellocq, Ph.**, Sur les rapports de „l'eminencia arcuata“ et du canal demi-circulaire supérieur. 4 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 160 bis 175.
- Bellocq, Ph.**, Présentation de radiographies stéréoscopiques du labyrinthe, de dissections des canaux demi-circulaires et de rochers montrant le canal demi-circulaire supérieur ouvert au niveau de son coude supérieur. 1 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 210—211.
- Cesar, C. Julius**, Die Stirnauge der Ameisen. 4 Taf. u. 29 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere Bd. 35, 1913, H. 2, S. 161—242.
- Mawas, Jacques**, Sur la forme, la direction et le mode d'action du muscle ciliaire chez l'homme. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, N. 26, S. 1542—1544.
- Mawas, J.**, et **Magitot, A.**, Recherches sur le développement du corps vitré chez l'homme. Comm. prél. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 30—33.
- Možejko, B.**, Ist das Cyclostomenauge primitiv oder degeneriert? 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 24, S. 612—620.
- Studnička, F. K.**, Die Otoconien, Otolithen und Cupulae terminales im Gehörorgan von Ammocoetes und von Petromyzon. Nebst Bemerkungen über das „Otosoma“ des Gehörorgans der Wirbeltiere überhaupt. 12 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 22/23, S. 529—562.
- Turner, C. B.**, An experimental Investigation of an apparent Reversal of the Responses to Light of the Roach (*Periplaneta orientalis* L.). Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Mass. Vol. 23, N. 6, S. 371—386.
- Wenig, Jaromir**, Untersuchungen über die Entwicklung der Gehörorgane der Anamnia. 3 Taf. u. 8 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb. Bd. 45, 1913, H. 2, S. 295—333.

- Werner, L.**, Congenital anomaly of the iris, probably originating in a capsulo-papillary membrane. Trans. ophthalmol. Soc. U. Kingdom. Vol. 32, 1912, S. 306—307. 1 Fig.
- Werner, L.**, Congenital abnormality of retinal vessels in the macular region. Trans. ophthalmol. Soc. U. Kingdom, Vol. 32, 1912, S. 307.
- Wiechmann, A.**, Bericht über die in den Jahren 1893—1912 in d. kgl. Univ.-Poliklinik für Ohrenkranke Göttingen beobachteten angeborenen Mißbildungen des äußeren Ohres. Diss. med. Göttingen 1912. 8°.
- Wittmaack**, Über das Bogengangssystem der Tanzmäuse. Verh. d. Deutsch. otol. Ges., 21. Vers. Hannover. Jena, Fischer, S. 235—237.
- Zange**, Über Gefäßverbindungen zwischen Mittelohr und Labyrinth durch die knöcherne Labyrinthwand, nebst einigen Bemerkungen über feinere histologische Veränderungen in den Fenstermembranen. Verh. d. Deutsch. otol. Ges. 21. Vers. Hannover 1912, S. 206—210.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Allyn, Harriett M.**, The initiation of Development in Chaetopterus. 3 Taf. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Mass. Vol. 24, N. 1, S. 21—72.
- Anthony, R., et Gain, L.**, Sur le développement du squelette de l'aile chez le pinguin. 8 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, N. 24, S. 1264—1266.
- Branca, A.**, Sur le développement morphologique de la vésicule ombilicale chez le murin. 13 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 1—14.
- Branca, A.**, Sur l'histologie de la vésicule ombilicale humaine. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 15—21.
- Fauré-Frémiet, E.**, La maturation et la fécondation chez l'*Ascaris mégalocéphale*. Note prélim. Compt. rend. Assoc. Anat. 14. Réun. Rennes 1912, S. 34—36.
- Fawcett**, The Development and Ossification of the human Clavicle. (S. Kap. 6a.)
- Herlant, Maurice**, Recherches sur l'antagonisme de deux spermes provenant d'espèces éloignées. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 42, N. 22/23, S. 563—575.
- Kautzsch, Gerhard**, Studien über Entwicklungsgeschichte bei *Ascaris*. 1. Über Teilungen des zweiten Richtungkörpers. Ein Beitrag zur Physiologie der Kern- und Zellteilung. 2 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 8, H. 2, S. 216—251.
- Kühn, Alfred**, Die Sonderung der Keimbezirke in der Entwicklung der Sommereier von *Polyphemus pediculus* DE GEER. 7 Taf. u. 14 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere Bd. 35, 1913, H. 2, S. 243—340.
- Kunkel, B. W.**, The Development of the Skull of *Emys lutaria*. (S. Kap. 6a.)
- Mawas, J., et Magitot, A.**, Recherches sur le développement du corps vitré chez l'homme. (S. Kap. 11b.)
- Moral, Hans**, Über die ersten Entwicklungsstadien der Glandula submaxillaris. (S. Kap. 9b.)
- Poll, H.**, Die Entwicklung des Menschen. 12 Fig. Leipzig, Thomas 1913. 93 S. 8°. 1 M.
- du Toit, P. J.**, Untersuchungen über das Synsacrum und den Schwanz von *Gallus domesticus* nebst Beobachtungen über Schwanzlosigkeit bei Kaulhühnern. Ein Beitrag zur Frage nach der Homologie der Wirbel und Wirbelregionen. (S. Kap. 6a.)
- Wenig, Jaromir**, Untersuchungen über die Entwicklung der Gehörorgane der Anamnia. (S. Kap. 11b.)

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Backman, E. Louis, u. Sundberg, Carl Gustaf**, Das Verhalten der Amphibien in verschiedenen konzentrierten Lösungen. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 148, H. 6/9, S. 396—440.
- Brachet, A.**, Développement in vitro de blastodermes et de jeunes embryons de mammifères. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, N. 23, S. 1191—1193.
- Debaisieux, G.**, The experimental Hybridisation of *Echinus miliaris*, *Echinus esculentus*, and *Echinus acutus*. 1 Taf. Quart. Journ. of microsc. Sc. N. S. N. 230 (Vol. 58, Part 2), S. 325—335.
- Fauré-Frémiet, E.**, L'action des rayons sur la ségmentation de l'œuf d'*Ascaris megalocephala*. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, 1912, N. 24, S. 1272—1274.
- Erdmann, Rh.**, Quantitative Analyse der Zellbestandteile bei normalem, experimentell verändertem und pathologischem Wachstum. (S. Kap. 5.)
- v. Frisch, Karl**, Über farbige Anpassung bei Fischen. 2 Taf. u. 4 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. Bd. 32, H. 2, S. 171—230.
- Fuchs, H. M.**, The Inheritance of the aboral Process of the *Echinocardium-Pluteus*. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmechanik d. Organ. Bd. 35, H. 3, S. 558—568.
- Gudernatsch, J. F.**, Feeding Experiments on Tadpoles. 1. The influence of specific Organs given as Food on Growth and Differentiation. A Contribution to the Knowledge of Organs with internal Secretion. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 3, S. 457—483.
- Joest, E.**, Zur Frage der Bedeutung des Nervensystems für die Regeneration. Bemerkg. z. d. Arb. S. MORGULIS. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 148, H. 6/9, S. 441—442.
- Koehler, Otto**, Über die Abhängigkeit der Kernplasmarelation von der Temperatur und vom Reifezustand der Eier. Experimentelle Untersuchungen an *Strongylocentrotus lividus*. 19 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 8, H. 2, S. 272—351.
- Kupelwieser, Hans**, Weitere Untersuchungen über Entwicklungserregung durch stammfremde Spermien, insbesondere über die Befruchtung der Seeigelleier durch Wurm Sperma. 3 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 8, H. 2, S. 325—395.
- Loeb, Jacques, u. Wasteneys, Hardolph**, Die Oxydationsvorgänge im befruchteten und unbefruchteten Seesternei. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 3, S. 555—557.
- Macbride, E. W.**, Studies on the Development of Echinoidea. 2. The early Larva of *Echinocardium cordatum* and the Result of Crossing this Species with *Echinus esculentus*. 2 Taf. Quart. Journ. of microsc. Sc. N. S. N. 230 (Vol. 58, Part 2), S. 299—324.
- Menzel, Hedwig**, Einfluß der äußeren Umgebung auf die Färbung der Schmetterlingspuppen (*Vanessa urticae*). 1 Taf. u. 3 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. Bd. 33, 1913, H. 2, S. 235—258.
- Schultz, Walter**, Bastardierung und Transplantation. 1. a) Zur Theorie der Bastardunfruchtbarkeit. b) Subkutane Vogelhautverpflanzung zwischen Bastarden. c) Zwischen Bastarden und ihren Stammarten. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 3, S. 484—499.

- Shearer, Cresswell, De Morgan, Walter, and Fuchs, H. M.**, On paternal Characters in Echinoid Hybrids. 2 Taf. u. 4 Fig. Quart. Journ. of microsc. Sc. N. S. N. 230 (Vol. 58, Part 2), S. 337—352.
- Stockard, Charles R., and Craig, Dorothy, M.**, An experimental Study of the Influence of Alcohol on the Germ Cells and the developing Embryos of Mammals. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 3. S. 569—584.
- Tirala, Lothar Gottlieb Th.**, Regeneration und Transplantation bei Cridrilus. 3 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 3, S. 523—554.

13. Mißbildungen.

- Ahlfeld, F.**, Riesenkind. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 72, 1912, H. 3 S. 602—616.
- Chiari, H.**, Über familiäre Chondrodystrophia familiaris. Münch. med. Wschr. Jg. 60, 1913, N. 5, S. 248—249.
- Fischer, Herwart**, Zahlreiche Mißbildungen an einem Foetus und ein Fall einer doppelten Ulnabildung. Diss. med. Bonn 1912, 8°.
- Häberle, A.**, Ein Fall von Doppelmißbildung (Dicephalus tribrachius). 4 Fig. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 18, 1913, H. 1, S. 39—52.
- Hedinger, Miccystow**, Über Anenzephalie, insbesondere über die Muskulatur von Anenzephalen und verwandten Mißbildungsformen. Diss. med. Rostock 1912. 8°.
- Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere.** Ein Hand- und Lehrbuch f. Morphologen, Physiologen, prakt. Ärzte u. Studierende. Hrsg. v. ERNST SCHWALBE. Teil 3: Die Einzelmißbildungen. Lief. 9, Abt. 1, 4. Kapitel. Die Mißbildungen des Kopfes. 1. Die Gesichtsspalten und die zu ihnen in genetischer Beziehung stehenden anderweitigen Mißbildungen des Gesichts. v. CARL GRÜNBERG. 73 Fig. Jena, Fischer. 1913. S. 113—204. 3,20 M.
- Riva, Emilio**, L'idiota microcefalo BATTISTA. 13 Fig. Riv. sper. di freniatria. Vol. 38, 1912. Fasc. 2/3, p. 341—369.

14. Physische Anthropologie.

- Bloch**, Présentation d'un moulage colorié de la mandibule quaternaire de Heidelberg. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, Fasc. 3/4, S. 291 bis 292.
- Chérié-Lignière**, Il cranio e l'encefalo di un pigmeo ♀ dell'Appennino parmense. Com. prev. Boll. Soc. med. di Parma. Ser. 2, Ann. 3, 1910, Fasc. 7, S. 128—131.
- Hrdlička, Aleš**, Early Man and his „Precursors in South America“. Anat. Anz. Bd. 43, 1913, N. 1, S. 1—14.
- Johnston, H.**, Views and Reviews: from the Outlook of an Anthropologist. London. 322. S. 8° 3,50 M.
- Marie, A., et Mac-Auliffe, Léon**, Etude et mensurations de 100 vagobonds français. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, S. 1039—1041.
- Palaeolithic Man and terramara settlements in Europe.** By ROBERT MUNRO. With 75 pl. and 174 fig. Edinburgh: Oliver and Boyd 1912. XXI, 507 S. 8°.
(The Munro Lectures. [1.])

- Nieuwhuis, W. H.**, Over den diluvialen mensch. In Org. v. d. christ. ver. van natuur- en geneeskundigen in Nederland. Jg. 1911—12. S. 121—162.
- Rivet, P.**, Entente internationale pour l'unification des mesures anthropométriques sur le vivant. L'Anthropologie T. 23, N. 5, S. 623—627.
- Schliz, A.**, Untersuchungsbericht über die südrussischen Schädel von Maritzyn und Nikolajewka. (S. Kap. 6a.)
- *Smurthwaite, T. E.**, Practical Anthropology. M. Fig. London. 8^o. 2,50 M.
- Velde, Gustav**, Anthropologische Untersuchungen und Grabung in einer Höhle der jüngeren Steinzeit auf Levkas. 16 Fig. Zschr. f. Ethnol. Jg. 44, H. 5, S. 845—864.
- *Wace, A. G. B.**, and **Thompson, M. S.**, Prehistoric Thessaly. 6 Taf. u. 151 Fig. Cambridge. 288 S. 8^o. 18,50 M.

15. Wirbeltiere.

- Baudouin, Marcel**, Le cochon à dents, tabou des Nouvelles-Hébrides. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, 1912, Fasc. 3/4, S. 200—204.
- Depéret, Charles**, L'oligocène du bassin de Roanne et ses faunes de mammifères fossiles. Compt. rend. Acad. Sc. T. 155, N. 23, S. 1128—1131.
- v. Huene, Friedrich**, Der zweite Fund des Rhynchocephalen Brachyrhinodon in Elgin. 2 Taf. u. 4 Fig. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläontol. Jg. 1912, Bd. 1. S. 51—57.
- Lydekker, R.**, and others, Reptilia, Amphibia, Fishes and lower Chordata. M. Fig. London. 528 S. 8^o. 10,50 M.
- Lydekker, R.**, The Horse and its Relation. M. Fig. London. 298 S. 8^o. 10,50 M.
- Neuville, H.**, A propos d'un crâne de Gorille rapporté de la Likou-la-Mossaka par le Dr. A. DURBIEUX. 1 Taf. L'Anthropologie. T. 23, N. 5, S. 563—586.
- Vasseur, G.**, Sur la faune de Vertébrés découverte dans l'aquarium supérieur de l'Agenais. Compt. rend. Acad. Sc. T. 144, N. 22, S. 1118—1121.
- Vram, Ugo G.**, Sul cambio dei denti e su alcuni caratteri sessuali del cranio nel Cynocephalus hamadryas. Boll. Soc. Zool. Ital. Ser. 2, Vol. 12, 1911, Fasc. 5/8, S. 153—157.
- Williston, S. W.**, Primitive Reptiles. 1 Fig. Journ. of Morphol. Vol. 23, N. 4. S. 637—666.
- Wurm, A.**, Über Rhinoceros etruscus Falc. v. Mauer a. d. Elsenz (bei Heidelberg). 4 Taf. u. 3 Fig. Heidelberg, Winter 1912. 62 S. (aus: Verh. d. naturh.-med. Ver. zu Heidelberg). 3 M.

Abgeschlossen am 10. Februar 1913.

Literatur 1913^{1 2 3}).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Schlater, G. G.**, *Kratkij Kurs embriologii.* (Kurzer Leitfaden der Embryologie.) Obščaja embriologija. Razvitie cyplenka (*Gallus dom.*) Razvitie Krokia (*Lepus canic.*) Organogenez. (Allg. Embryolog. Entwicklung d. Hühnchens, Kaninchens. Organogenese. 13 Taf. u. 82 Fig. St. Petersburg. VIII, 193 S. 4^o.
- de Terra, Paul**, *Vademecum anatomicum.* Kritisch-etymologisches Wörterbuch der systematischen Anatomie. Mit bes. Berücks. der Synonymen. Nebst ein. Anhang: Die anatomischen Schriftsteller des Altertums bis zur Neuzeit. Jena, Fischer. XVI, 648 S. 8^o. 15 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archives d'Anatomie microscopique** p. p. L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 14, Fasc. 4. 3 Taf. u. 20 Fig. Paris, Masson et Cie.
- Inhalt: GUIEYSSE-PELLISSIER, Etude de l'épithélium intestinal de la roussette (*Scyllium catulus* Cuv.). — MOREAUX, Recherches sur la morphologie et la fonction glandulaire de l'épithélium de la trompe utérine chez les mammifères. — RENAULT et DUBREUIL, Origine conjonctive des cellules musculaires lisses des artères.
- Archiv für mikroskopische Anatomie.** 1. Abteilung für vergleich. u. exper. Histologie u. Entwicklungsgesch. — 2. Abteilung für Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 81, H. 3. 12 Taf. u. 19 Fig. Bonn, Cohen.
- Inhalt: Abt. 1: KULL, Die basal gekörnten Zellen des Dünndarmepithels. — GEIST, Untersuchungen über die Histologie der Uterusschleimhaut. — GEIST, Die senile Involution der Eileiter. — HALLER, Die Intelligenz-sphären des Molluskengehirns. Ein Beitrag zur stufenweisen Entfaltung dieser bei den Achordaten. — MEIROWSKY, Bemerkungen z. d. Arb. v. Szily: Üb. d. Entsteh. d. melanot. Pigments im Auge d. Wirbeltierembryonen Abt. 2: TSCHASSOWNIKOW, Über die stäbchenförmigen Zentralkörperchen bei den Insekten. — HERTWIG, Parthenogenese bei Wirbeltieren, hervorgerufen durch artfremden radiumbestrahlten Samen.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein * vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

3) Die im Jahre 1912 erschienenen Abhandlungen sind durch die Jahreszahl 1912 gekennzeichnet.

Archiv für mikroskopische Anatomie. 1. Abt. f. vergl. u. experim. Histol. u. Entwicklungsgesch. — 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 81, H. 4. 14 Taf. u. 2 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1. MÜLLER, Untersuchungen über die Anatomie und Entwicklung des peripheren Nervensystems bei den Selachiern. — SSOBOLEW, Zur Frage über die Folgen der Unterbindung des Wurmfortsatzes beim Kaninchen. — MORAL, Über das Auftreten von Dermocystidium pusula (Pérez), einem einzelligen Parasiten der Haut des Molches bei Triton cristatus. — MISLAWSKI, Über das Chondriom der Pankreaszellen. — Abt. 2. ROEIS, Beobachtungen über die Plastomeren von Ascaris megalocephala während der Embryonalentwicklung unter besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens in den Urgeschlechtszellen. — HERTWIG, Das Verhalten des mit Radium bestrahlten Spermachromatins im Froschei. Ein zytologischer Beweis für die parthenogenetische Entwicklung der Radiumlarven.

Archives de Biologie p. p. O. VAN DER STRICHT et A. BRACHET. T. 28, Fasc. 1.

Inhalt: DUSTIN, Recherches d'histologie normale et expérimentale sur le thymus des Amphibiens Anoures. — DA COSTA, Recherches sur l'histophysiologie des Glandes surrénales.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 35, H. 4. 6 Taf. u. 76 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: JOSEPHY, Über eine Doppelbildung bei einer Tritonenlarve. — CHILD, Certain dynamic Factors in experimental Reproduction and their Significance for the Problems of Reproduction and Development. — KAUTZSCH, Studien über Entwicklungsanomalien bei Ascaris 2. — ROBERTSON, Further explanatory Remarks concerning the chemical Mechanics of Cell-Division. — READ, The intra-uterine Growth Cycles of the Guinea Pig. — IZIKSOHN, Über die gestaltliche Anpassungsfähigkeit des Froscherzens an großen Substanzverlust. — HANKÓ, Über die Regeneration des Operculum bei Murex brandaris. — HARMS, Überpflanzung von Ovarien in eine fremde Art.

Archiv für Zellforschung. Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 9, H. 3. 4 Taf. u. 26 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: HIRSCHLER, Über die Plasmastrukturen (Mitochondrien, GOLGIScher Apparat u. a.) in den Geschlechtszellen der Ascariden (Spermato- und Oogenese). — SOKOLOW, Untersuchungen über die Spermatogenese bei den Arachniden. 1. Über die Spermatogenese der Skorpione. — BONNEVIE, Über die Struktur und Genese der Askarischromosomen. — LUNA, Sulla importanza dei condriosomi nella genesi delle miofibrille.

Archiv für Zellforschung. Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 9, H. 4. 5 Taf. u. 21 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: DOLLEY, The Morphology of functional Activity in the Ganglion Cells of the Crayfish, Cambarus virilis. The numerical Statement of the Nucleus-plasma Norm and of its Upset in prolonged Activity. — KRAHELSKA, Drüsenstudien. Histol. Bau d. Schneckenweißdrüse u. die in ihr durch Einfluß des Hungers, der funktionellen Erschöpfung und der Winterruhe hervorgerufenen Veränderungen.

Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. Fr. MERKEL u. R. BONNET. Bd. 20: 1911. Zweite Hälfte. 4 Taf. u. 37 Fig. Wiesbaden, Bergmann 1912. 1251 S. 8°.

Inhalt: ERDMANN, Quantitative Analyse der Zellbestandteile bei normalem, experimentell verändertem und pathologischem Wachstum. — DUESBERG,

Plastosomen „Apparato reticolare interno“, und Chromidialapparat. — VON BARDELEBEN, Skelet (außer Kopf), Gelenke, Muskeln und Mechanik. 1909—1911. — GELLÉ, Über die Entwicklung der Langerhansschen Inseln bei den Wirbeltieren in normaler, experimenteller und pathologischer Hinsicht. — BARFURTH, Regeneration und Involution 1911. — BRINKMANN, Die Hautdrüsen der Säugetiere (Bau- und Sekretionsverhältnisse).

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. I. Arb. a. anat. Instit. H. 142 (Bd. 47, H. 2). 34 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: MORAL, Über die ersten Entwicklungsstadien der Glandula submaxillaris. — Über die ersten Entwicklungsstadien der Glandula parotis.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. p. p. E. RETTERER. Année 49, N. 1. Paris, Alcan.

Inhalt: BRANCA, Recherches sur la structure, l'évolution et le rôle de la vesicule ombilicale de l'homme. — ONIMUS, Expériences sur les Leucocytes, Diapédèse, Phagozytose. — RETTERER, Vitalité des éléments figures et amorphes de la lymphe et du sang. — PRENANT, Les appareils ciliés et leurs dérivés. — RETTERER, Des leucocytes et des hématies.

The American Journal of Anatomy. Editorial Board BARDEEN, DONALDSON. Vol. 14, N. 1, 1912. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: BULLARD, On the interstitial Granules and Fat Droplets of striated Muscle. — CLARK, On the Fat of the jugular Lymph Sacs and the Development of the Lymph Channels in the Neck of the Pig. — WHITEHEAD, On the chemical Nature of certain Granules in the interstitial Cells of the Testis. — BULLARD, A comparative Study of the three principal Regions of the Spinal Cord in a Series of Mammals. — MELLUS, The Development of the Cerebral Cortex.

The American Journal of Anatomy. Editorial Board BARDEEN, DONALDSON, GAGE. Vol. 14, N. 2. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: JOHNSON, The Development of the prootic Head Somites and Eye Muscles in Chelydra serpentina. — JOHNSON, The Development of the mucous Membrane of the large Intestine and vermiform Process in the human Embryo. — JOHNSON, The Effects of Distention of the Intestine upon Shape of Villi and Glands. — SMITH, Histology of the sensory Ganglia of Birds.

The Journal of experimental Zoölogy. Edited by CASTLE, CONKLIN, DAVENPORT. Vol. 13, 1912, N. 4. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt (sow. anat.): MEIGS, Contribution to the general physiology of smooth and striated muscle. — LOEB, The comparative Efficiency of Weak and strong Bases in artificial Parthenogenesis.

The Journal of experimental Zoölogy. Ed. by CASTLE, CONKLIN. Vol. 14, N. 1. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: (sow. anat.) COLE, Direction of Locomotion of the Starfish. — BROWNE, A Study of the Male Germ Cells in Notonecta. — NICE, Studies on the Effects of Alcohol, Nicotine and Caffeine on white Mice.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. Fr. KOPSCH. Bd. 29, H. 10/12. Leipzig, Thieme

Inhalt: COWDRY, The Relations of Mitochondria and other Cytoplasmic Constituents in Spinal Ganglion Cells of the Pigeon. — POLIMANTI, Sugli effetti consecutivi al taglio del nervo ottavo (8) nei pesci (Trigla sp. div.). — MARSIGLIA, Le fibre elastiche nelle capsule articolari.

The Anatomical Record. Editorial Board HARDESTY, JACKSON. Vol. 7, N. 1.

Inhalt: SCHAEFFER, On two Muscle Anomalies of the Lower Extremity. — STRONG, Electrical Heating of Paraffin Baths. — HARVEY, A preliminary Report on the Asymmetry of the basal Ganglia.

Retzius, Gustaf, Biologische Untersuchungen. Neue Folge. 17. Mit 16 Taf. Stockholm u. Jena, Fischer. 1912.

Inhalt: 1. Zur Kenntnis der Hüllen und besonders des Follikel-epithels an den Eiern der Wirbeltiere. — 2. Die Struktur des Protoplasmas in den Epithelzellen der Nierenkanälchen. — 3. Zur Kenntnis des Geschmacksorgans beim Kaninchen. — 4. Weiteres zur Kenntnis der Struktur des Protoplasmas der Nervenzellen. — 5. Zur Frage von dem Problem der Protoplasmastruktur. — 6. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Spermien der Gastropoden und Vögel. — 7. Blick auf die jetzige Kenntnis der Spermienformen der Primaten.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Brun, Rudolf, Eine einfache Methode zur gleichzeitigen Darstellung der Mark-scheiden und Zellen im Nervensystem. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychol. Orig.-Bd. 13, 1912, H. 5, S. 515—516.

Brunthaler, Josef, Über die toxischen Wirkungen des Formaldehyds. Zool. Anz. Bd. 41, N. 8, S. 374—377.

Buchsbaum, Maurice, A rapid method for celloidin sections. Journ. American med. assoc. Vol. 60, N. 5, S. 363.

Ledermann, R., und Bendix, Kurt, Die mikroskopische Technik im Dienste der Dermatologie. Ein Rückblick auf die Jahre 1911—12. Arch. f. Dermatol. u. Syph. Ref. Bd. 115, H. 5, S. 497—505.

Mayer, André, Schaeffer, Georges, et Rathery, F., Valeur de quelques méthodes histologiques pour la fixation des corps gras. Compt. rend. Soc. Biol. T. 74, N. 5, S. 241—243.

Pappenheim, A., Historische Bemerkung zur Methylgrün-Pyronin-Schnittfärbung. Virchows Arch. f. pathol. Anat. Bd. 211, H. 2, S. 303—305.

***Rijkens, R.**, De constructie van het mikroskoopobjectief. De natuur. Jg. 32, S. 334—337; S. 360—364.

Seegy, H., Die Konservierungstechnik in Formol. Zool. Anz. Bd. 41, N. 5, S. 238—239.

Strong, R. M., Electrical Heating of Paraffin Baths. 6 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 1, S. 9—16.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

***Ball, J. M.**, Andreas Vesalius (1514—1564) the Reformer of Anatomy. 1 Portr. u. 50 Fig. St. Louis 1911. 170 S. 4^o. 25 M.

Buschan, Georg, Otto Schoetensack †. geb. 12. Juli 1850, gest. 23. December 1912. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 12, H. 1, S. 1—4.

Hahn, B. D., Organ and Function. Study of Evolution. Boston 1912. 198 S. 8^o. 5 M.

Pearson, K., Darwinism, medical progress and Eugenics. London 1912. 30 S. 8^o. 1 M.

- Plate, Ludwig**, Vererbungslehre mit besonderer Berücksichtigung des Menschen, für Stud. u. Ärzte u. Züchter. 179 Fig. u. 8 farb. Taf. Leipzig, Engelmann. XII, 519 S. 8°. Bd. 1 d. Handb. d. Abstammungslehre. 18 M.
- Weismann, August**, Vorträge über Deszendenztheorie, geh. a. d. Univ. Freiburg i.B. 3. umgearb. Aufl. 2 Teile. 3 farb. Taf. u. 137 Fig. Jena, Fischer. XIV, 342 S. u. VII, 354 S. 8°. 11 M.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Allen, Ezra**, The Cessation of Mitoses in the Central Nervous System of the Albino Rat. 22 Fig. Journ. of comp. Neurol. Vol. 22. N. 6, S. 547—568.
- Ballowitz, E.**, Die chromatischen Organe in der Haut von *Trachinus vipera* Cuv. Ein Beitrag zur Kenntnis der Chromatophoren-Vereinigungen bei Knochenfischen. 5 Taf. u. 7 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 104, H. 3, S. 471—529.
- Bonnevie, Kristine**, Über die Struktur und Genese der Ascarischromosomen. 7 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 9, H. 3, S. 433—457.
- Browne, Ethel Nicholson**, A Study of the Male Germ Cells in *Notonecta*. 10 Taf. Journ. of exper. Zool. Bd. 14, N. 1, S. 61—121.
- Bullard, H. Hays**, On the interstitial Granules and Fat Droplets of striated Muscle. 7 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 14, 1912, N. 1, S. 1—46.
- Cowdry, E. V.**, The Relations of Mitochondria and other cytoplasmic Constituents in Spinal Ganglion Cells of the Pigeon. 3 Taf. Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Physiol. Bd. 29, H. 10/12, S. 473—504.
- Dehorne, Armand**, Nouvelles recherches sur les mitoses de maturation de *Sabelaria spinulosa* Leuck. Compt. rend. Acad. Sc. T. 156, N. 6, S. 485—487.
- Della Valle, Paolo**, La morfologia della cromatina dal punto di vista fisico. 2 Taf. u. 75 Fig. Arch. Zool. Vol. 6, S. 37—324.
- Dolley, David H.**, The Morphology of functional Activity in the Ganglion Cells of the Crayfish, *Cambarus virilis*. The numerical Statement of the Nucleus-plasma Norm and of its Upset in prolonged Activity. 3 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 9, H. 4, S. 485—551.
- Duesberg, J.**, Plastosomen „Apparato reticolare interno“, und Chromidialapparat. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 20, 1911. 2. Hälfte. S. 567—916.
- Gates, R. R.**, Somatic mitosis in *Oenothera*. 1 Taf. Ann. of botany. Vol. 26, 1912, N. 104, S. 993—1010.
- Guieysse-Pellissier, A.**, Étude de l'épithélium intestinal de la roussette (*Scyllium catulus* Cuv.). Noyaux, diplosomes, cadres cellulaires et cils, cellules calciformes. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc. T. 14, Fasc. 4, S. 469—514.
- Hammar, J. Aug.**, Lipoidbildung in den weißen Blutkörperchen. Mikroskopische Studien zur Autolyse des Blutes nebst einigen Beobachtungen über Vitalfärbung des Zellkerns. 1 Taf. Uppsala 1912 (Berlin, Friedländer u. Sohn). 44 S. (Aus: K. svensk. vetenskapsakad. Handl.) 2,70 M.
- Hirschler, Jan**, Über die Plasmastrukturen (Mitochondrien, Golgischer Apparat u. a.) in den Geschlechtszellen der Ascariden (Spermato- und Ovogenese). 2 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 9, H. 3, S. 351—398.
- Holmgren, Emil**, Weitere Untersuchungen über die morphologisch nachweisbaren stofflichen Veränderungen der Muskelfasern. 12 Taf. u. 4 Fig. Uppsala 1912.

- (Berlin, Friedländer u. Sohn). 39 S. (aus: K. Svenska vetenskapsakad. Handl.) 6,30 M.
- Janicki, C.**, Bemerkungen zum Kernteilungsvorgang bei Flagellaten, namentlich bei parasitischen Formen. 8 Fig. Verh. Naturf. Ges. Basel. Bd. 23, 1912, S. 82—111.
- Kolster, Rud.**, Om Golgis apparato reticulare interno. 1 Taf. Finske läkaresällsk. Handl. Bd. 54, 1912, S. 487—497.
- Krahelska, Marie**, Drüsenstudien. Histologischer Bau der Schneckeneiweißdrüse und die in ihr durch Einfluß des Hungers, der funktionellen Erschöpfung und der Winterruhe hervorgerufenen Veränderungen. 2 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 9, H. 4, S. 552—622.
- Kull, Harry**, Die „basal gekörnten Zellen“ des Dünndarmepithels. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, Abt. 1, H. 3, S. 185—195.
- Legendre, R.**, A propos du pigment des cellules nerveuses d'*Helix pomatia*. Compt. rend. Soc. Biol. T. 74, H. 6, S. 262—263.
- de Litardière, R.**, Variations de volume du noyau et de la cellule chez quelques Fougères durant la prophase hétérotypique. Compt. rend. Acad. Sc. T. 156, N. 7, S. 562—564.
- Luna, Emerico**, Sulla importanza dei condriosomi nella genesi delle miofibrille. 18 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 9, H. 3, S. 458—478.
- Mislawsky, N.**, Über das Chondriom der Pankreaszellen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, Abt. 1, H. 4, S. 394—420.
- Müller, Erik**, Untersuchungen über ein faseriges Stützgewebe bei den Embryonen von *Acanthias vulgaris*. 4 Taf. Uppsala 1912 (Berlin, Friedländer u. Sohn). 18 S. (aus: K. Svenska vetenskapsakad. Handl.) 3 M.
- Mulsow, Walter**, Die Konjugation von *Stentor coerules* und *Stentor polymorphus*. 4 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Protistenk. Bd. 28, H. 3, S. 363—388.
- Onimus**, Expériences sur les leucocytes, Diapédèse-Phagocytose. 10 Fig. Journ. de l'Acad. et de la Physiol. Année 49, N. 1, S. 41—74.
- Pérez, Charles**, Observations sur l'ovogenèse et la segmentation des Tubulaires. 15 Fig. Bull. scientif. de la France et de la Belgique. Sér. 7, T. 46, Fasc. 4, S. 249—278.
- Prenant, A.**, Les appareils ciliés et leurs dérivés. 28 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 49, N. 1, S. 88—108.
- Renaut, J. et Dubreuil, G.**, Origine conjonctive des cellules musculaires lisses des artères. Leur filiation directe avec les cellules connectives mobiles, stades cytologiques de leur développement. 11 Fig. Arch. d'Anat. microsc. T. 14, Fasc. 4, S. 577—608.
- Retterer, Ed.**, Vitalité des éléments figurés et amorphes de la lymphe et du sang. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 49, N. 1, S. 75—87.
- Retterer, Ed.**, Des leucocytes et des hématies. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 49, N. 1, S. 109—118.
- Retzius, Gustaf**, Die Struktur des Protoplasmas in den Epithelzellen der Nierenkanälchen. 2 Taf. RETZIUS, Biol. Untersuchungen. N. F. 17, S. 53—71.
- Retzius, Gustaf**, Weiteres zur Kenntnis der Struktur des Protoplasmas der Nervenzellen. 1 Taf. RETZIUS, Biol. Untersuchungen. N. F. 17, S. 81—83.

- Retzius, Gustaf**, Zur Frage von dem Problem der Protoplasmastruktur. 1 Taf. RETZIUS, Biol. Untersuchungen. N. F. 17, S. 85—94.
- Retzius, Gustaf**, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Spermien der Gastropoden und Vögel. 1 Taf. RETZIUS, Biol. Untersuchungen. N. F. 17, S. 95—99.
- Retzius, Gustaf**, Blick auf die jetzige Kenntnis der Spermienformen der Primaten. 2 Taf. RETZIUS, Biol. Untersuchungen. N. F. 17, S. 100—108.
- Sokolow, Iwan**, Untersuchungen über die Spermatogenese bei den Arachniden. 1. Über die Spermatogenese der Skorpione. 2 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 9, H. 3, S. 399—432.
- Tröndle, Arthur**, Der Nukleolus von Spirogyra und die Chromosomen höherer Pflanzen. 1 Taf. Zeitschr. f. Bot. Jg. 4, 1912, H. 11, S. 721—764.
- Tschassownikow, S.**, Über die stäbchenförmigen Zentralkörperchen bei den Insekten. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, H. 2, S. 73—86.
- Seiler, J.**, Das Verhalten der Geschlechtschromosomen bei Lepidopteren. 4 Fig. Zool. Anz. Bd. 41, N. 6, S. 246—251.
- Vonwiller, Paul**, Über den Bau der Amöben. 1 Taf. Arch. f. Protistenk. Bd. 28, H. 3, S. 389—410.
- Weber, A.**, A propos de la structure des filaments achromatiques de l'aster. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 74, N. 5, S. 240—241.
- Whitehead, R. H.**, On the chemical Nature of certain Granules in the interstitial Cells of the Testis. 6 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 14, 1912, N. 1, S. 63—72.

6. Bewegungsapparat.

- Bardeleben, Karl von**, Skelett (außer Kopf), Gelenke, Muskeln und Mechanik. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 20: 1911. 2. Hälfte, S. 917—1041.
- Schmalhausen, J. J.**, Zur Morphologie der unpaaren Flossen. 2. Bau und Phylogene der unpaaren Flossen und insbesondere der Schwanzflosse der Fische. 2 Taf. u. 14 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 104, H. 1, S. 1—80.
- Sequeira, J. H.**, Congenital Absence of both Thumbs. 2 Fig. Journ. American med. assoc. Vol. 1, N. 6, S. 385—386.

a) Skelett.

- Anthony, R. et Gain, L.**, Sur le développement du squelette de l'extrémité postérieure chez le pingouin. 10 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 156, N. 6, S. 482—484.
- Baudouin, Marcel**, Le canal vertébral lombaire chez les Anthropoïdes et chez les hommes préhistoriques. Compt. rend. Acad. Sc. T. 156, N. 1, S. 79—81.
- Chevrier, J. C.**, Contribution à l'étude anatomique et clinique des anomalies vertébrales congénitales. Thèse de Paris 1913. 80.
- Dietz, P. A.**, Vergelijkende anatomie van de kaak- en kieuwboogspieren der Teleostei. M. Fig. Leiden, Ijdo. VIII, 189 S. 80. Proefschrift rijksuniv. Leiden.
- Fürst, Carl M.**, Zur Kraniologie der schwedischen Steinzeit. 16 Taf. u. 52 Fig. Uppsala 1912. 77 S. (Friedländer u. Sohn, Berlin). Aus K. Svenska vetenskaps. Handl. 9, 60 M.
- Garbe, Alb.**, Versuch der Darstellung eines Schema von dem Aufbau des Knochenmarks auf Grund vergleichend histologischer Studien. Magdeburg 1912, 23 S., 4 farb. Taf. 2 M.

- Giraud, Gaston**, Note sur un sacrum de sujet homme adulte présentant au retard considérable dans la soudure des éléments, surtout des éléments postérieures, des deux premières vertèbres. 2 Fig. Bull. et mém. Soc. anat. Paris. Année 87, 1912, N. 10, S. 440—443.
- Lehle, Anselm**, Zur Kasuistik des kongenitalen Radiusdefektes. 1 Fig. Deutsche militärärztl. Zeitschr. Jg. 41, 1912, H. 24, S. 928—931.
- Ramadier, Jaques**, Note sur la topographie de l'antre mastoïdien et de „l'aditus ad antrum“, chez l'adulte. Compt. rend. soc. biol. T. 74, N. 5, S. 215—217.
- Regnault, Félix**, Os wormiens insulés exocraniens. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris. Année 87, N. 1, S. 13—14.
- Regnault, Félix**, Crâne de chien avec absence congénitale de dents. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Sér. 6, T. 3, N. 3/4, S. 163—164.
- Sachs, Marie Magdalena**, Die Weberschen Knöchelchen bei den Zyprinoiden der schweizerischen Fauna. 3 Taf. u. 6 Fig. Rev. Suisse de Zool. Vol. 20, 1912, N. 14, S. 725—759.
- Zilz, Julian**, Ein Beitrag zur Poly-, Pero- und Syndaktylie. 4 Fig. Allg. Wiener med. Ztg. Jg. 57, N. 37, S. 399—401; N. 38, S. 409—410.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Hultkrantz, J. Vilh.**, Zur Mechanik der Kopfbewegung beim Menschen. 28 Taf. u. 8 Fig. Uppsala 1912 (Berlin, Friedländer u. Sohn). 39 S. (aus: K. Svenska vetenskapsakad. Handl.). 2,70 M.
- Marsiglia, G.**, Le fibre elastiche nelle capsule articolari. 1 Taf. Internat. Monatschrift f. Anat. u. Physiol. Bd. 29, H. 10/12, S. 541—546.
- Meigs, Edward B.**, Contributions to the general Physiology of smooth and striated Muscle. 20 Fig. Journ. of comp. Zool. Vol. 13, N. 4, S. 497—571.
- Pollicard, A.**, Sur quelques points de la structure du muscle du marteau chez le chien (2e note). Compt. rend. Soc. Biol. T. 74, N. 4, S. 187—189.
- Retterer, Ed. et Lelièvre, Aug.**, Transformation normale, chez le lièvre et le lapin, d'une bourse muqueuse en une cavité, à parois fibro-cartilagineuses. Compt. rend. Soc. biol. T. 74, N. 4, S. 123—126.
- Schaeffer, J. Parsons**, On two Muscle Anomalies of the lower Extremity. 2 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 1, S. 1—8.
- Strasser, H.**, Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. 231 Fig. Bd. 2. Spez. Teil. Berlin, Springer. VIII, 538 S. 8°. 28 M.

7. Gefäßsystem.

- Boulay, H.**, Étude sur les lymphatiques de l'anus et du rectum. Thèse de Paris 1913. 8°.
- Bowes, I. M.**, Persistent hyaloid artery. Journ. American med. assoc. Vol. 60, N. 3, S. 173—174.
- Clark, Admont H.**, On the Fat of the jugular Lymph Sacs and the Development of the Lymph Channels in the Neck of the Pig. 4 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 14, 1912, N. 1, S. 47—62.
- Gerhardt, D.**, Herzklappenfehler. Wien, Holder. IV, 206 S. 8°. 2 Taf. u. 38 Fig. (Nothnagels Spez. Pathol. u. Ther.) 7,40 M.

- Izikoohn, J.**, Über die gestaltliche Anpassungsfähigkeit des Froschherzens an großen Substanzverlust. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 4, S. 724—739.
- Magnan, A.**, Variations du poids de la rate chez les mammifères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 74, N. 5, S. 209—210.
- Zimmermann, A.**, Die Rauberschen Gefäßbäume. 1 Fig. Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 16, H. 11, S. 478—481.

8. Integument.

- Ballowitz, E.**, Die chromatischen Organe in der Haut von *Trachinus vipera* Cuv. (S. Kap. 5.)
- Brinkmann, August**, Die Hautdrüsen der Säugetiere (Bau- und Sekretionsverhältnisse). Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 20, 1911, 2. Hälfte, S. 1172—1231.
- Schick, Friedrich**, Über die Brunstfeige (Brunstdrüse) der Gemse. 1 Taf. u. 12 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 104, H. 3, S. 359—387.
- Stefanelli, Augusto**, Sulle espansioni nervose dei peli tattili. 3 Taf. Arch. Zool. Vol. 6, 1912, S. 325—348.
- Zimmermann, A.**, Die Kastanien des Pferdes. 5 Fig. Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 17, H. 1, S. 1—16.]

9. Darmsystem.

- Reinhardt**, Ein Fall von Situs inversus totalis bei Zwillingen (Rekruten). Deutsche militärärztliche Zeitschr. Jg. 41, 1912, H. 24, S. 932—934.

a) Atmungsorgane.

- Baum, H.**, Die Lymphgefäße der Thymus des Kalbes. 1 Taf. Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 16, H. 1, S. 13—16.
- Bortnowski, Isaac**, Étude préliminaire histo-topographique du pharynx et du larynx (épithélium, glandes, tissu lymphoïde) chez le *Theropithecus gelada* Rupp. 17 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, Fasc. 3/4, S. 173—200.
- Dustin, A. P.**, Recherches d'histologie normale et expérimentale sur la thymus des Amphibiens Anoures. 3 Taf. u. 4 Fig. Arch. de Biol. T. 28, Fasc. 1, S. 1—110.
- Frühwald, Victor**, Beiträge zur Kenntnis des Säugetierkehlkopfes, *Tapirus americanus*, *Rhinoceros unicornis*, *Loxodon (Elephas) africanus*. 6 Fig. Monatschr. f. Ohrenheilk. Bd. 47, H. 2, (Festschr. f. CHIARI), S. 149—163.
- Sachs, E.**, Über Nebennngen. 2 Fig. Gynäkol. Rundschau, Jg. 6, 1912, H. 23, S. 853—860.

b) Verdauungsorgane.

- Broman, Ivar**, Über die Entwicklung der Bursa omentalis bei den Gymnophionen. 3 Taf. u. 19 Fig. Uppsala 1912. 18 S. 4°. (Aus: K. Svenska vetenskapsakad. Handl.). 2,40 M.
- Cotronei, Giulio**, Sulla morfologia comparata del tessuto insulare del pancreas. Sulla questione di un suo equivalente nel pancreas dei Cheloni. 1 Taf. Arch. Zool. Vol. 6, 1912, S. 1—20.

- Gellé**, Über die Entwicklung der Langerhansschen Inseln bei den Wirbeltieren in normaler, experimenteller und pathologischer Hinsicht. 12 Fig. *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.* Bd. 20, 1911, 2. Hälfte, S. 1042—1085.
- Guieysse-Pellissier, A.**, Etude de l'épithélium intestinal de la roussette (*Scyllium catulus* Cuv.). (S. Kap. 5.)
- Höltling, Heinrich**, Über den mikroskopischen Bau der Speicheldrüsen einiger Vögel (*Gallus domesticus*, *Perdix cinerea*, *Anser domesticus*, *Anas*, *Picus viridis*, *Diss. vet.-med.* Gießen. 1913. 8°.
- Johnson, Franklin Paradise**, The Effects of Distention of the Intestine upon Shape of Villi and Glands. *American Journ. of Anat.* Vol. 14, N. 2, S. 235—250.
- Johnson, Franklin Paradise**, The Development of the mucous Membrane of the large Intestine and Vermiform Process in the human Embryo. 29 Fig. *American Journ. of Anat.* Vol. 14, N. 2, S. 187—234.
- Kolster, Rud.**, Om magkörtlarnas finare bygnad. *Finska läkaresällsk. Handl.* Bd. 54, 1912, N. 12, S. 565—567.
- Magnan, A.**, Rapports entre l'alimentation et les dimensions des coecums chez les canards. *Compt. rend. Acad. Sc. T.* 156, N. 1, S. 85—87.
- Moral, Hans**, Über die ersten Entwicklungsstadien der Glandula submaxillaris. 26 Fig. *Anat. Hefte.* Abt. 1, H. 142 (Bd. 47, H. 2), S. 277—382.
- Moral, Hans**, Über die ersten Entwicklungsstadien der Glandula parotis. 8 Fig. *Anat. Hefte.* Abt. 1, H. 142 (Bd. 47, H. 2), S. 383—491.
- Retterer, Ed. et Lelièvre, Aug.**, Nouvelles recherches sur la bourse de Fabricius *Compt. rend. soc. biol.* 74, N. 4, S. 182—185.
- Ssoblew, L. W.**, Zur Frage über die Folgen der Unterbindung des Wurmfortsatzes beim Kaninchen. *Arch. f. mikrosk. Anat.* Bd. 81, Abt. 1, H. 4, S. 377 bis 380.
- Tourneux, F., Faure, Ch.**, Evolution de la cloison pharyngo-œsophagienne chez l'embryon de *Vipera aspis*. *Compt. rend. Soc. Biol. T.* 74, N. 5, S. 219—220.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- da Costa et Celestino**, Recherches sur l'histo-physiologie des glandes surrénales. 3 Taf. *Arch. de Biol. T.* 28, Fasc. 1, S. 111—196.
- Landau, M.**, Zur Entwicklung der Nebennierenrinde. 2 Fig. *Deutsche med. Wschr.* Jg. 39, N. 7, S. 300—304.
- Mawas, J.**, Structure de la membrane propre du tube contourné du rein. *Compt. rend. Soc. Biol. T.* 74, 1912, S. 189—190.
- Retzius, Gustaf**, Die Struktur des Protoplasmas in den Epithelzellen der Nierenkanälchen. (S. Kap. 5.)

b) Geschlechtsorgane.

- Gadow, Hans**, The one-sided Reduction of the Ovaries and Oviducts in the Amniota, with Remarks on Mammalian Evolution. *Proc. Zool. Ser. London* 1912, Part 4, S. 808—821.
- Geist, S. H.**, Untersuchungen über die Histologie der Uterusschleimhaut. 1 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.* Bd. 81, Abt. 1, S. 196—219.

- Geist, S. H.**, Die senile Involution der Eileiter. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, H. 1, Abt. 1, S. 220—232.
- Harms, W.**, Überpflanzung von Ovarien in eine fremde Art. 2. Mitt.: Versuche an Tritonen. 2 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organe Bd. 35, H. 4, S. 748—780.
- Hofstätter, R.**, Unser Wissen über die sekundären Geschlechtscharaktere. Zentralblatt f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 16, N. 2/3, S. 37—420.
- Jackson, C. M.**, On the Recognition of Sex through external Characters in the young Rat. Biol. Bull. Bd. 23, N. 3, S. 171—173.
- Lowsley, Oswald S.**, The human Prostate Gland at birth with a brief reference to its fetal development. 5 Fig. Journ. American med. assoc. Vol. 60, N. 2, S. 110—114.
- Moreaux, R.**, Recherches sur la morphologie et la fonction glandulaire de l'épithélium de la trompe utérine chez les mammifères. 2 Taf. Arch. d'Anat. microsc. T. 14, Fasc. 4, S. 515—576.
- Prince, E. M.**, Reports of uterine malformations. 3 Fig. Journ. American med. assoc. Vol. 60, N. 3, S. 174—176.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntnis der Hüllen und besonders des Follikelepithels an den Eiern der Wirbeltiere. 8 Taf. RETZIUS, Biol. Untersuchungen. N. F. 17, S. 1—52.
- Romeis, B.**, Beobachtungen über die Plastosomen von *Ascaris megaloccephala* während der Embryonalentwicklung unter besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens in den Stamm- und Urgeschlechtszellen. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, Abt. 2, H. 4, S. 129—172.
- Sokolow, Iwan**, Untersuchungen über die Spermatogenese bei den Arachniden. (S. Kap. 5.)
- Vallois, H.**, Un cas de disposition anormale des organes génitaux externes chez un *Saimiri femelle*. 3 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, Fasc. 3/4, S. 243—247.
- Whitehead, R. H.**, On the chemical Nature of certain Granules in the interstitial Cells of the Testis. (S. Kap. 5.)

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Bullard, Pearl Briggs**, A comparative Study of the three principal Regions of the Spinal Cord in a Series of Mammals. 25 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 14, 1912, N. 1, S. 73—106.
- Haller, B.**, Die Intelligenzsphären des Molluskengehirns. Ein Beitrag zur stufenweisen Entfaltung dieser bei den Achordaten. 6 Taf. u. 12 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, H. 1, Abt. 1, S. 233—321.
- Harvey, Richard W.**, A preliminary Report on the Asymmetry of the Basal Ganglia. 6 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 1, S. 17—28.
- Hultgren, E. O.**, Das Hirngewicht des Menschen in Beziehung zum Alter und zur Körpergröße. 3 Fig. Uppsala 1912 (Berlin, Friedländer u. Sohn). 39 S. (aus: K. Svenska vetenskaps akad. Handl.). 6,30 M.

- Jakubski, A. W.**, Studien über das Gliagewebe der Mollusken. 1. Teil: Lamelli-branchiata und Gastropoda. 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 104, H. 1, S. 81—118.
- Kolster, Rud.**, Om Golgis apparato reticolare interno. (S. Kap. 5.)
- Laignel-Lavastine et Jonnesco, Victor**, Six types histologiques communs de l'hypophyse humaine. Bull. et Mém. Soc. anat. Année 87, 1912, N. 9, S. 414—417.
- de Lange, S. J.**, Das Zwischenhirn und das Mittelhirn der Reptilien. 1 Taf. u. 64 Fig. Folia neuro-biol. Bd. 7, N. 1/2, S. 67—138.
- Mellus, E. Lindon**, The Development of the Cerebral Cortex. 2 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 14, 1912, N. 1, S. 107—117.
- Melzner, R.**, Einiges vom Bau und von den Leistungen des sympathischen Nervensystems. Besonders in Beziehung auf seine emotionelle Erregung. Jena, Fischer. 29 S. 8°. Sammlung anat. u. physiol. Vortr. u. Aufs. H. 21. 1 M.
- Merker, Ernst**, Nervenkreuzungen als Folgen einer ehemaligen Chiastoneurie bei den pulmonaten Gastropoden und die zweifache Art ihrer Rückbildung. 13 Fig. Zool. Anz. Bd. 41, N. 8, S. 337—354.
- Messner, Emil**, Funktionslokalisation und anatomische Gliederung der Großhirnrinde bei den Haussäufern. 5 Fig. Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 16, S. 17—32; S. 67—79; S. 116—127; S. 149—163.
- Müller, Erik**, Untersuchungen über die Anatomie und Entwicklung des peripheren Nervensystems bei den Selachiern. 9 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, Abt. 1, H. 4, S. 325—376.
- Polimanti, Osv.**, Sugli effetti consecutivi al taglio del nervo ottavo (8) nei pesci (Trigla sp. div.). 20 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 29, H. 10/12, S. 505—540.
- Retzius, Gustaf**, Weiteres zur Kenntnis der Struktur des Protoplasmas der Nervenzellen. (S. Kap. 5.)
- Smith, E. Victor**, Histology of the sensory Ganglia of Birds. 40 Fig. Anat. Journ. of Anat. Vol. 14, N. 2, S. 251.
- Splitstößer, Paul**, Zur Morphologie des Nervensystems von Anodonta cellensis Schröt. 19 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 104, H. 3, S. 388—470.
- Stefanelli, Augusto**, Sulle espansioni nervose dei peli tattili. (S. Kap. 8.)

b) Sinnesorgane.

- Beauvieux**, Étude sur les déplacements congénitaux du cristallin. 2 Fig. Arch. d'ophtalmol. T. 33, N. 1, S. 16—35. 2 Fig.
- Baumeister, L.**, Über die Augen der Schlammpringer (Periophthalmus und Boleophthalmus). Bemerk. z. d. Aufs. v. Volz: Zur Kenntn. d. Auges v. Periophthalmus u. Boleophthalmus. 6 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 35, H. 3, S. 341—354.
- Franz, V.**, Die Stäbchen und Zapfen der Wirbeltiere. Med. Klinik Jg. 9, N. 5, S. 181—184.
- Guglianetti, L.**, Sur la structure de la „pars ciliaris“ et de la „pars iridica retinae“. Arch. Ital. de biol. T. 58, Fasc. 2, S. 269—279.
- Guyénot, Emile**, Les papilles de la trompe des Lepidoptères. 2 Taf. u. 73 Fig. Bull. scientif. de la France et de la Belgique. Sér. 7, T. 46, Fasc. 4, S. 279—343.

- Mawas, J.**, Forme, direction et mode d'action du muscle ciliaire chez quelques mammifères. Compt. rend. Acad. Sc. T. 156, N. 1, p. 158—160.
- Mawas, Jacques**, Du rôle du tissu conjonctif du corps ciliaire dans la transmission de la contraction du muscle ciliaire et de l'importance de la zonule dans l'accommodation de l'œil. Compt. rend. Acad. Sc. T. 156, N. 4, S. 349—351.
- Meirowsky**, Bemerkungen zu der Arbeit AUREL VON SZILYS: Über die Entstehung des melanotischen Pigments im Auge der Wirbeltierembryonen und in Choreoidealsarkomen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, H. 1, S. 323—324.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntnis des Geschmacksorgans beim Kaninchen. 1 Taf. RETZIUS, Biol. Untersuchungen. N. F. 17, S. 72—80.
- Vogel, R.**, Zur Topographie und Entwicklungsgeschichte der Leuchtorgane von *Lampyrus noctiluca*. Zool. Anz. Bd. 41, N. 7, S. 325—332.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Branca, A.**, Recherches sur la structure, l'évolution et le rôle de la vésicule ombilicale de l'homme. 3 Taf. u. 5 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Phys. Année 49, N. 1, S. 1—40.
- Johnson, Charles Eugène**, The Development of the prootic Head Somites and Eye Muscles in *Chelydra serpentina*. 24 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 14' N. 2, S. 119—186.
- Kautzsch, Gerhard**, Studien über Entwicklungsanomalien bei *Ascaris*. 2 Taf. u. 63 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 4, S. 642—691.
- Mellus, E. Lindon**, The Development of the Cerebral Cortex. (S. Kap. 11 a.) von *Acanthias vulgaris*. (S. Kap. 5.)
- Patten, W.**, The Evolution of the Vertebrates and their Kin. 309 Fig. Philadelphia 1912. XXI u. 486 S. 8°. 22,50 M.
- Read, J. Marion**, The intra-uterine Growth-Cycles of the Guinea-Pig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 4, S. 708—723.
- Romeis, B.**, Beobachtungen über die Plastomeren von *Ascaris megaloccephala* während der Embryonalentwicklung unter besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens in den Stamm- und Urgeschlechtszellen. (S. Kap. 10 b.)
- Tourneux, F., Faure, Ch.**, Évolution de la cloison pharyngo-œsophagienne chez l'embryon de *Vipera aspis*. (S. Kap. 9b.)
- Triepel, Hermann**, Die Ursachen der tierischen Entwicklung. Jena, Fischer. 47 S. 8°. 1,50 M. = Heft 20 (Bd. 2, H. 7) d. Sammlg. anat. u. physiol. Vortr. u. Aufs.

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Barfurth, Dietrich**, Regeneration und Involution 1911. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 20, 1911, 2. Hälfte, S. 1086—1172.
- Child, C. M.**, Certain dynamic Factors in experimental Reproduction and their Significance for the Problems of Reproduction and Development. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 4, S. 598—641.
- Cole, Leon J.**, Direction of Locomotion of the Starfish (*Asterias Forbesi*). 9 Fig. Journ. of exper. Zool. Vol 14, N. 1, S. 1—32.

- Ewald, Wolfgang F.**, On artificial Modification of Light Reactions and the Influence of Electrolytes on Phototaxis. Journ. of exper. Zool. Vol. 13, N. 4, S. 591—612.
- Fellner, Otfried O. u. Neumann, Friedrich**, Einfluß der Radiumemanation auf die Genitalorgane von Kaninchen. 3 Fig. Zeitschr. f. Röntgenkunde. Bd. 14, 1912, H. 10, S. 345—348.
- Hankó, B.**, Über die Regeneration des Operculums bei *Murex brandaris*. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 4, S. 740—747.
- Harms, W.**, Überpflanzung von Ovarien in eine fremde Art. 2. Mitt.: Versuche an Tritonen. (S. Kap. 10 b.)
- Hertwig, Günther**, Parthenogenesis bei Wirbeltieren, hervorgerufen durch artfremden radiumbestrahlten Samen. 2 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, H. 3, S. 87—127.
- Hertwig, Paula**, Das Verhalten des mit Radium bestrahlten Spermachromatins im Froschei. Ein zytologischer Beweis für die parthenogenetische Entwicklung der Radiumlarven. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 81, Abt. 2, H. 4, S. 173
- Josephy, Herm.**, Über eine Doppelbildung bei einer Tritonenlarve. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 4, S. 589—597.
- Loeb, Jacques**, The comparative Efficiency of Weak and Strong Bases in artificial Parthenogenesis. Journ. of exper. Zool. Vol. 13, 1912, N. 4, S. 577—590.
- Monti, Antonietta**, La rigenerazione degli ovari nelle planarie. Archiv. Zool. Vol. 6, 1912, S. 27—36.
- Nice, L. P.**, Studies on the Effects of Alcohol, Nicotine and Caffeine on white Mice. 3 Fig. Journ. of exper. Zool. Vol. 14, N. 1, S. 123—151.
- Robertson, T. Brailsford**, Further explanatory Remarks concerning the chemical Mechanics of Cell-Division. 3 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 4, S. 692—707.

13. Mißbildungen.

- Drenkhahn**, Seltene Mißbildungen. 6 Fig. Deutsche militärärztliche Jg. 41, 1912, H. 2, S. 48—55.
- Küttner, Hermann**, Die Hyomandibularfistel, eine neue Form der angeborenen Halsfistel. 3 Fig. Deutsche med. Wschr. Jg. 39, N. 11, S. 489—491.
- Mills, Walter Sands**, An Hermaphrodite? 4 Fig. New York med. Journ. Vol. 97, S. 115—116.
- Sequeira, J. H.**, Congenital Absence of both Thumbs. (S. Kap. 6.)
- Zilz, Juljan**, Ein Beitrag zur Poly-, Pero- und Syndaktylie. (S. Kap. 6a.)

14. Physische Anthropologie.

- v. Baelz, E.**, Kritik der Einleitung der Menschenrassen. 1 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Bd. 43, 1912, H. 7/12, S. 110—114.
- *Baudon, F.**, Le Préhistorique sur la falaise du Thelle (Oise). Recherches de l'homme tertiaire. Industrie pré-pleistocène. 31 Taf. u. 51 Fig. Paris 1912. 64 S. 8°.
- Baudouin, Marcel**, L'usure des dents des hommes, de la pierre polie, expliquée par le géophagisme néolithique. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6. T. 3 Fasc. 3/4, S. 209—218.

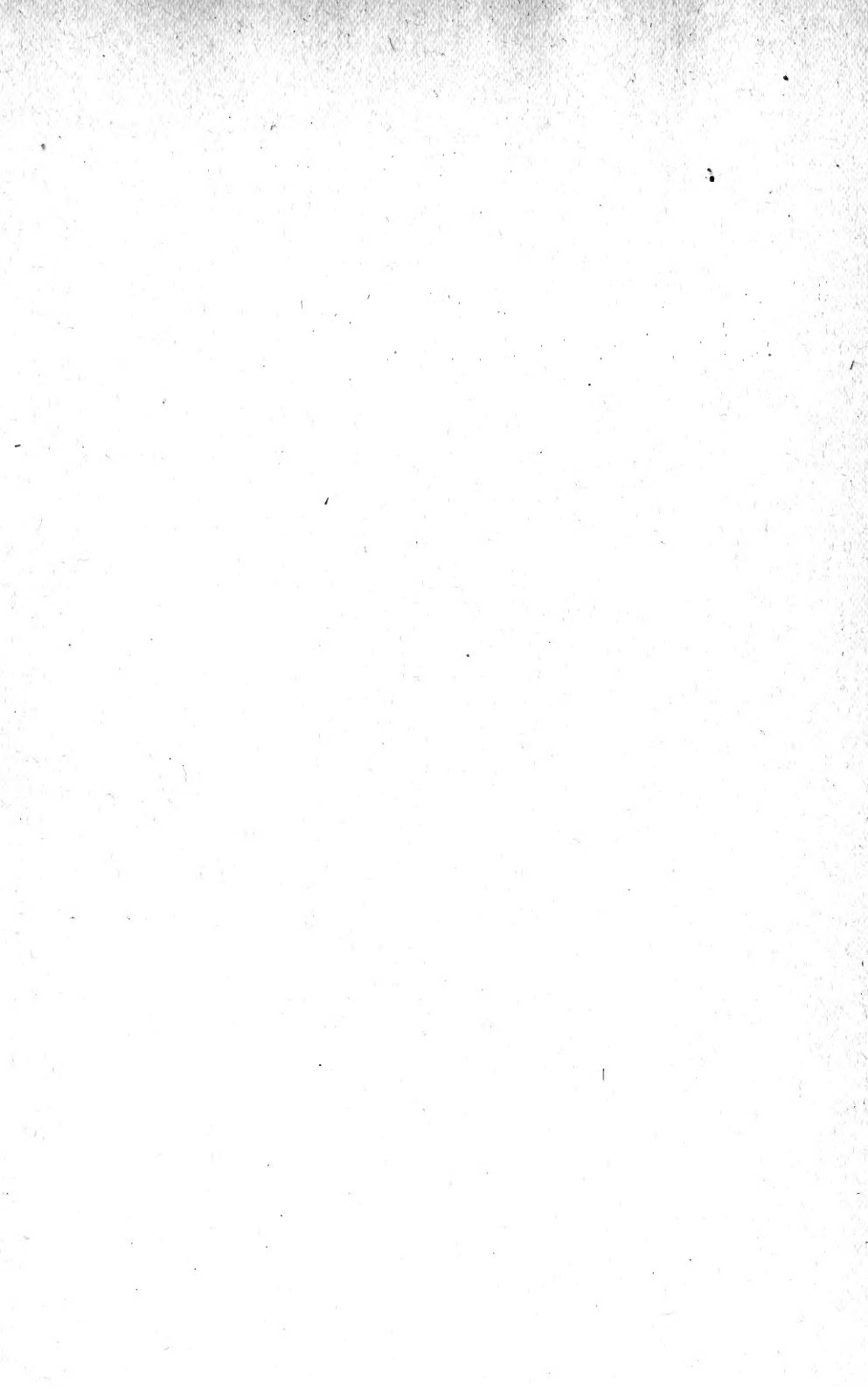
- Baudouin, Marcel, Le canal vertébral lombaire chez les Anthropoides et chez les hommes préhistoriques. (S. Kap. 6a.)
- *Churchward, A., Origin and Evolution of Primitive Man. M. Taf. London 1912. 88 S. 8°. 5 M.
- Deyrolle et Mauger, Note sur le dolmen sous tumulus de la Teste-du-Fief de la Hougue-Boète (Jersey). 3 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris. Sér. 6, T. 3, Fasc. 3/4, S. 165—172.
- v. Eggeling, H., Die Leistungsfähigkeit physiognomischer Rekonstruktionsversuche auf Grundlage des Schädels. 2 Taf. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 12, H. 1, S. 44—47.
- Falkenburger, F., Zur Craniotrigonometrie. 6 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 43, 1912, H. 7/12, S. 126—128.
- *Fauquet, M. A., Contribution à l'étude de la tache bleue congénitale Mongolique. Bordeaux 1912. 55 S. 8°.
- Klaatsch, H., Morphologische Studien zur Rassendiagnostik der Turfanschädel. 4 Taf. u. 34 Fig. Berlin, Reimer. 52 S. 4°. 5 M. (Aus: Anh. z. d. Abh. d. Preuß. Akad. Wiss.).
- Klaatsch, H., Die Bedeutung des Säugemechanismus für die Stammesgeschichte des Menschen. 16 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 43, 1912, H. 7/12, S. 114—126.
- Loth, E., Über anthropologische Unterschiede an den Eingeweiden, Gefäßen und Nerven der Neger. 5 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol. Jg. 43, 1912, H. 7/12, S. 129—132.
- von Luschán, Zur Anthropologie von Kreta. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol. Jg. 43, 1912, H. 7/12, S. 135.
- Matiegka, H., Physische Anthropologie der Slaven im 9. bis 12. Jahrhundert. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol. Jg. 43, 1912, H. 7/12, S. 84—88.
- Mollison, Th., Die Präzipitinreaktion als Zeugnis für die Anthropomorphenv verwandtschaft des Menschen. 3 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 43, 1912, H. 7/12, S. 132—135.
- Munro, R., Palaeolithic Man and Terramara Settlements in Europe. M. Fig. London 1912. 532 S. 8°. 16,50 M.
- *Paul-Boncour, G., Anthropologie anatomique. Crâne; face; tête sur le vivant. 45 Fig. Paris 1912. 420 S. 8°. 4,50 M.
- Schenk, A., La Suisse préhistorique. Le Paléolithique et le Néolithique. Avec préface par F. A. Ford. 20 Taf. u. 170 Fig. Lausanne 1912. 630 S. 8°. 15 M.
- Schliz, Bemerkungen zur Rassebildung der slawischen Völker. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. 1 Taf. Jg. 43, 1912, N. 7/12, S. 88—90.
- Tschepourkowsky, E., Anthropologische Bestandteile der ältesten und jüngsten slawischen Bevölkerung Rußlands. 1 Taf. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol. Jg. 43, 1912, N. 7/12, S. 90.
- Virchow, Hans, Gesichtsschädel und Gesichtsmaske. 5 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol. Jg. 43, 1912, H. 7/12, S. 107—109.
- Wollaston, A. F. R., Pygmies and Papuans. The Stone-Age to-day in Dutch New Guinea. M. Fig. London 1912. 376 S. 8°. 14 M.

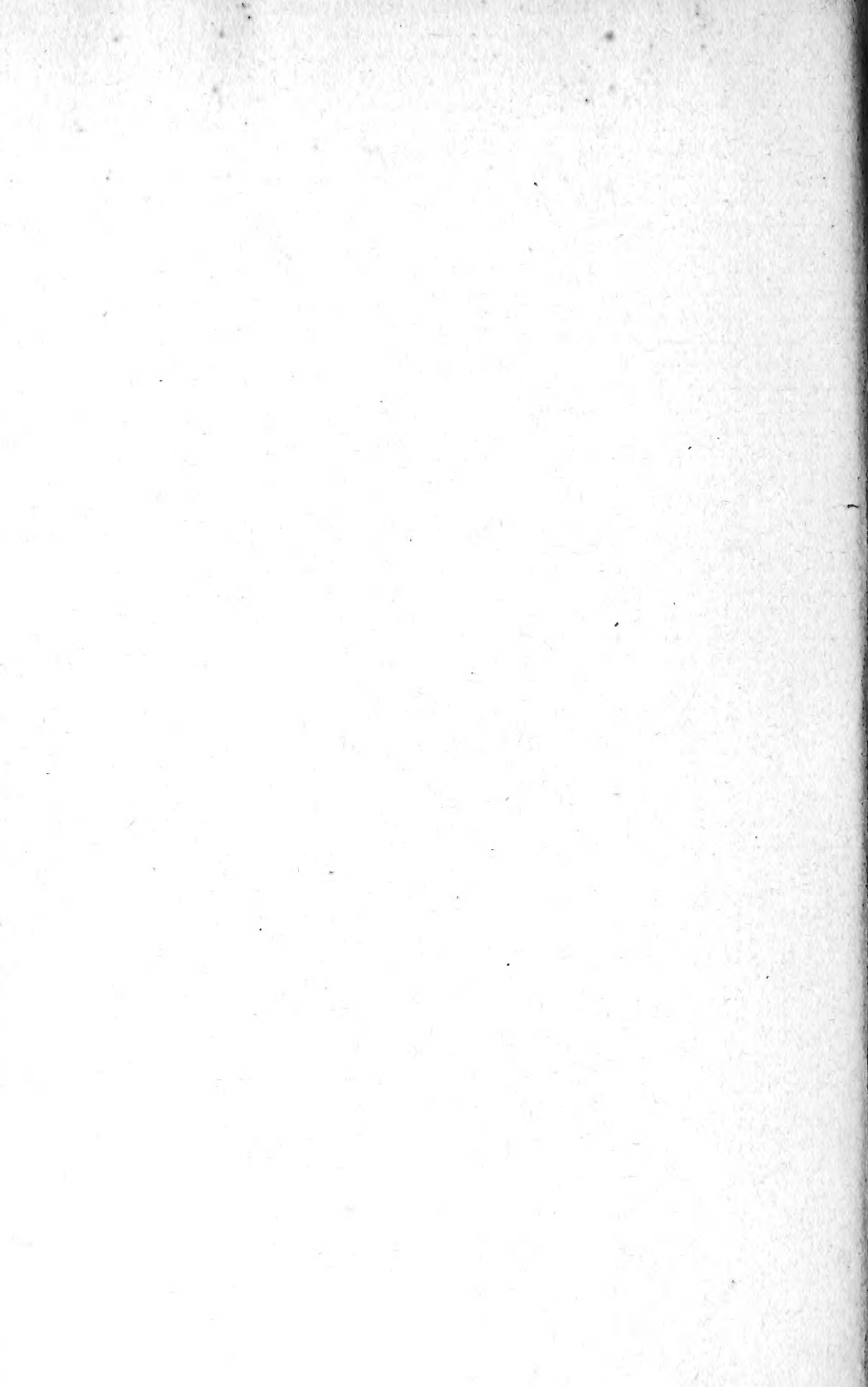
15. Wirbeltiere.

- Anthony, R. et Bortnowsky, J.,** Un appareil aérien de type particulier chez un lémurien (*Microcebus minor minor* E. Geoffr.). 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 156, N. 2, S. 160—161.
- Baudouin, Marcel,** Le cochon à dents, Tabou des Nouvelles-Hébrides. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris Sér. 6, T. 3, 1912, Fasc. 3/4, S. 200—204.
- Broom, R.,** On some new fossil Reptiles from the Permian and Triassic Beds of South Africa. 4 Taf. Proc. Zool. Soc. London 1912, Part 4, S. 859—876.
- Broom, R.,** On a new Species of *Proappus*. 3 Taf. Ann. of the South African Mus. Vol. 7, 1912, Part 5.
- Broom, R.,** On a *Tylosaurus*-Species from the Cretaceous Beds of Pondoland and a new *Cynodont*-Type from the Stormberg. 1 Taf. Ann. of the South African Mus. Vol. 7, 1912, Part 5.
- Broom, R.,** On the Structure of the *Dicynodont* Skull. Ann. of the South African Mus. Vol. 7, 1912, Part 5.
- Deninger, K.,** Über einen Unterkiefer von *Rhinoceros minutus* aus dem Molasse bei Stockach. 2 Taf. Mitt. d. Gr. Badischen Geol. Landesanst. Bd. 6, 1912, S. 515—519.
- Moodie, R. L.,** An armored Dinosaur from the Cretaceous of Wyoming. 5 Taf. LAWRENCE, Kansas Univ. Sc. Bull. 1911, 19 S. 5 M.
- Moodie, R. L.,** Contribution to the Soft Anatomy of Cretaceous Fishes, and a new primitive Herring-like Fish from the Texas Cretaceous. 3 Taf. LAWRENCE, Kansas Univ. Sc. Bull. 1911, 13 S. 8°. 4 M.
- Moodie, R. L.,** The Temnospondylous Amphibia and new Species of *Eryops* from the Permian of Oklahoma. 6 Taf. LAWRENCE, Kansas Univ. Sc. Bull. 1911. 21 S. 8°. 5 M.
- Pohlig, H.,** *Cervus* (*Palaeaxis*) *Loczyi* u. sp. aus der Umgebung des Balatonsees. 2 Taf. Budapest 1911. Res. wiss. Erforschung d. Balatonsees. 4 S. 4°. 2,50 M.
- Schlesinger, G.,** Studien über die Stammesgeschichte der Proboscider. 2 Taf. u. 10 Fig. Wien 1912. 96 S. 8°. (Aus: Jarb. Geol. Reichs-Anst.) 7 M.
- Schmalhausen, J. J.,** Zur Morphologie der unpaaren Flossen. (S. Kap. 6.)
- Selve, J.,** Die fossilen Pferde Südamerikas. 3 Taf. u. 32 Fig. Stockholm 1912. Vet.-Akad. Handl. 185 S. 4°. 9,50 M.
- Thilo, Otto,** Verknöcherte Schwimmbblasen. 6 Fig. Zool. Anz. Bd. 41, N. 7, S. 289—298.

Abgeschlossen am 3. April 1913.







200

MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04301

